ビバ! おりがみシリーズIII

おりがみ新世紀

名人達の傑作集

笠原 邦彦■著

ORIGAMI, La Era Nueva

RIGHT HIND LEG
1/8
1/4
1/4
TAIL
RIGHT FORELEG
45°
1/16
RIGHT EAR
HEAD
LEFT EAR

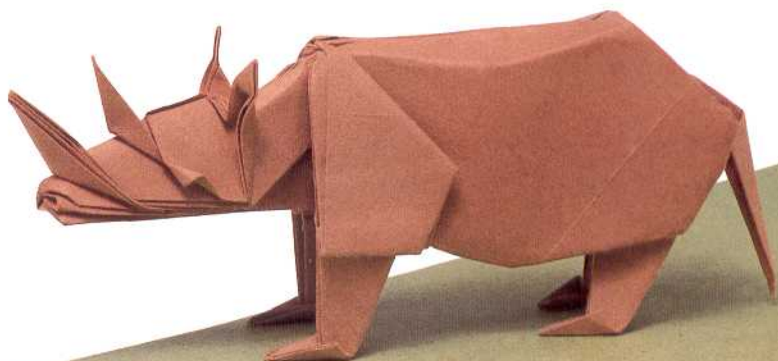
215791
ISBN4-387-89167-X C8776 P2850E

株式会社 サンリオ
定価2,850円(本体2,767円)

ORIGAMI,
La Era
Nueva

おりがみ新世紀

名人達の傑作集



左・中央：アルフレッド・ギュンタ（P154）　右：笠原 邦彦（P150）

世界共通のことば

無口なモデルも、

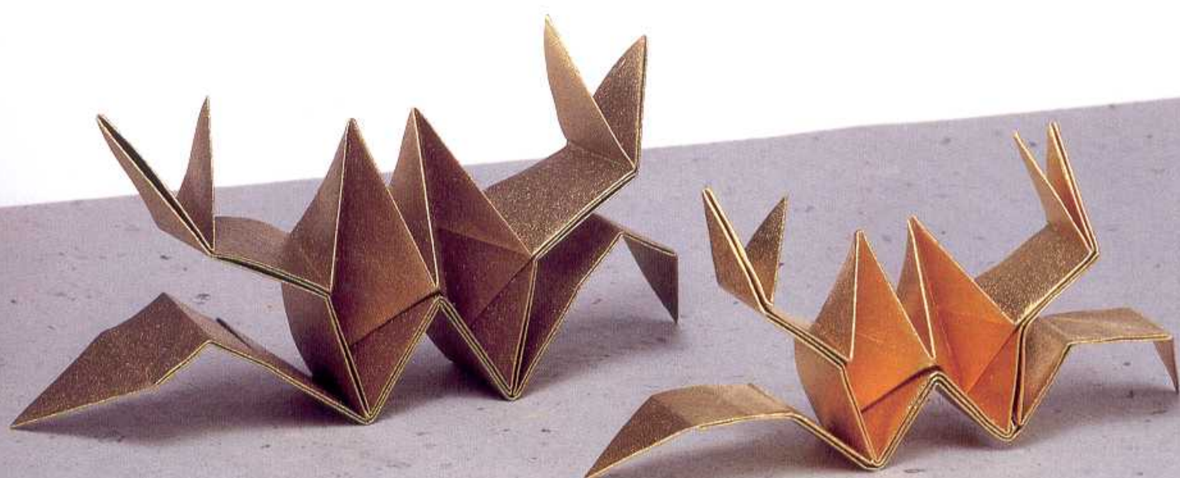
おりがみになると

大いにおしゃべりになります。

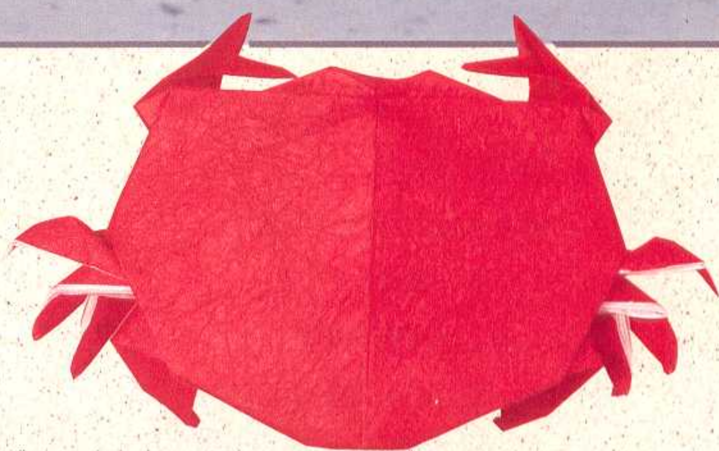
そしてそれは、

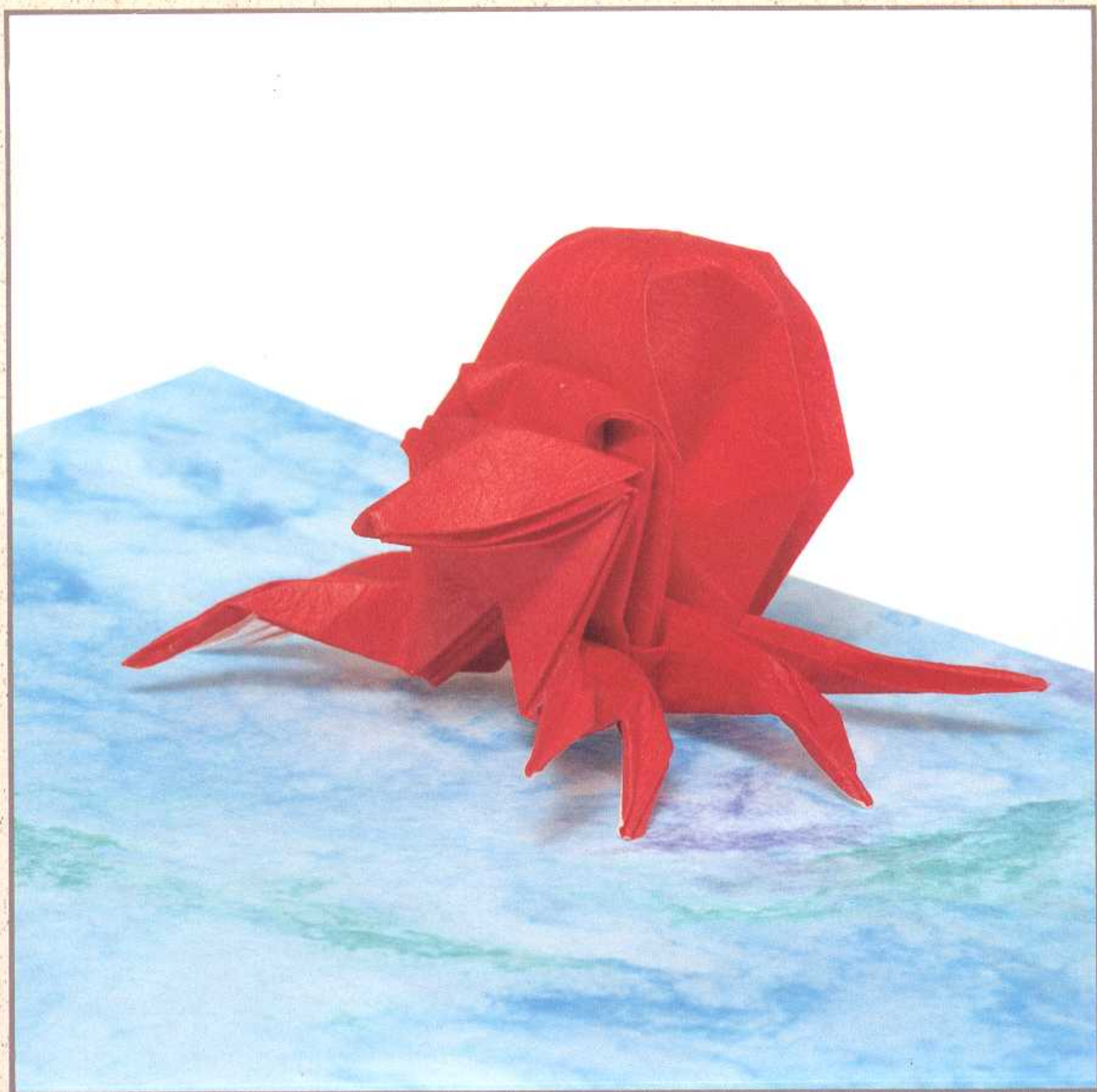
世界共通のことばで

語りかけてくれるでしょう。



上2体　前川 淳（P128）　下：橋間 仁（P174）

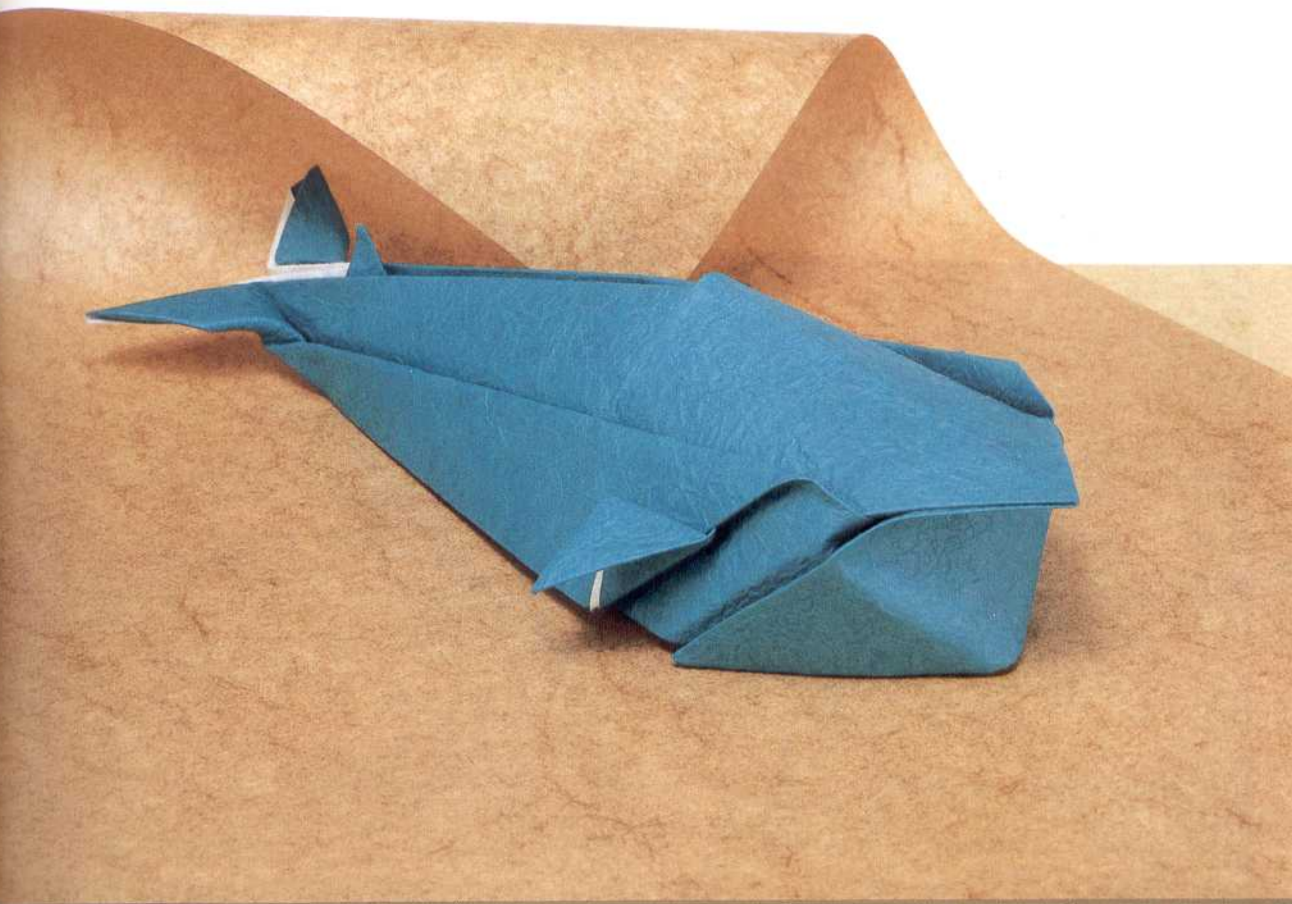




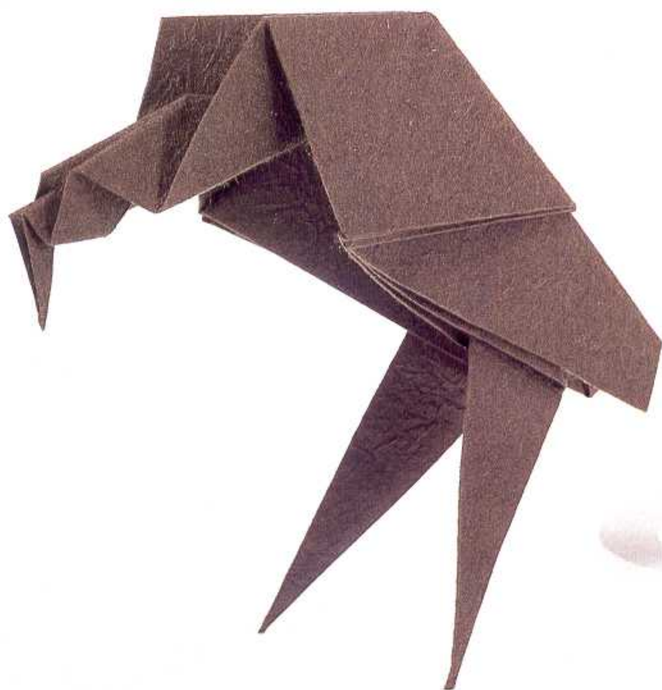
前川 淳(P166)

生命のいぶき

何の変哲もない1枚の平面が、
みごとな折り線処方で
いきいきした表情を見せてくれます。
それは、紙に新しい生命の息吹を
吹き込んでいるのです。



ジョン・モントロール(P238)

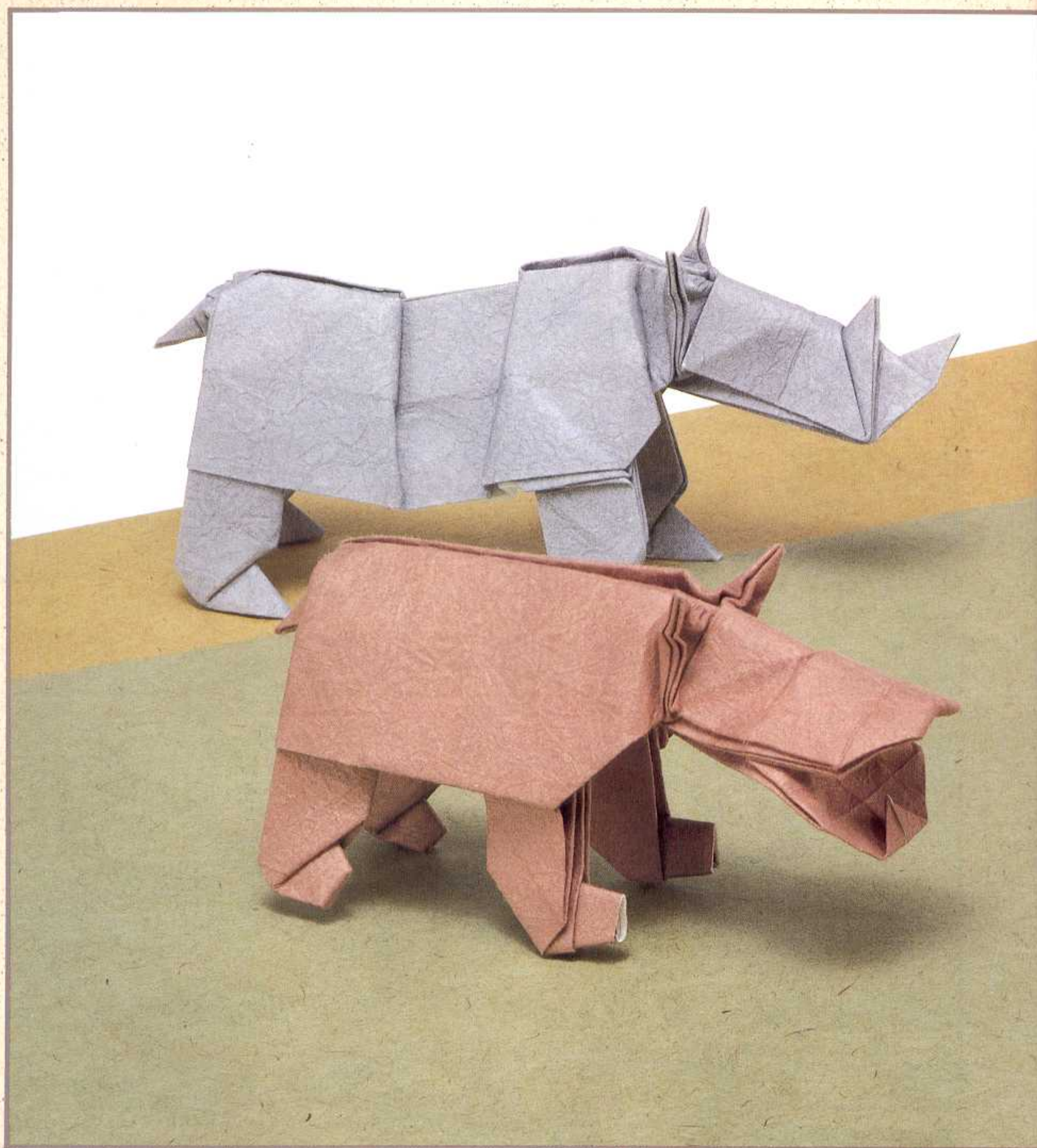


ブラジル・作者不明(P116)

工夫のすすめ

衆知の「おりづるの基本形」が、
わずかな折り線の変更で
力強いコンドルに生まれ変わりました。
工夫とは、決して特別な能力に
よるのではないということの証です。

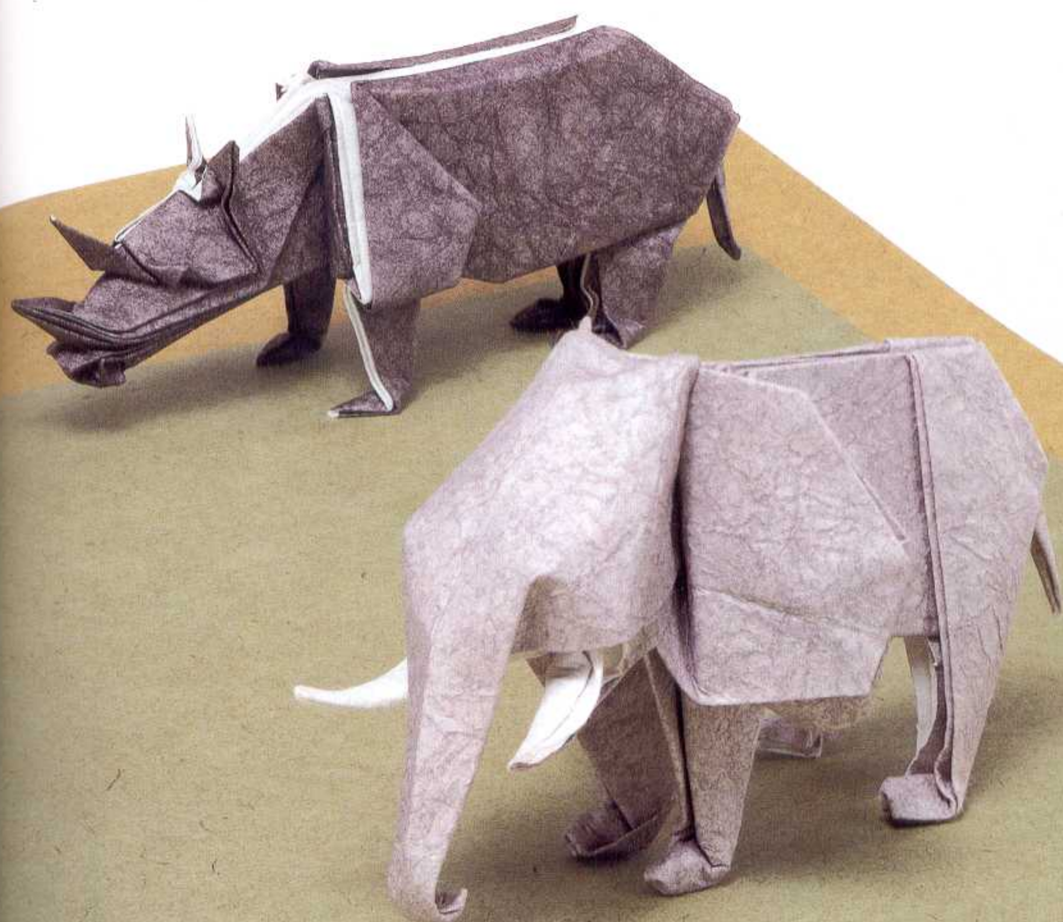
上：前川 淳(P160)　下：笠原 邦彦(P114)



前川 淳(P134)

知的パズル

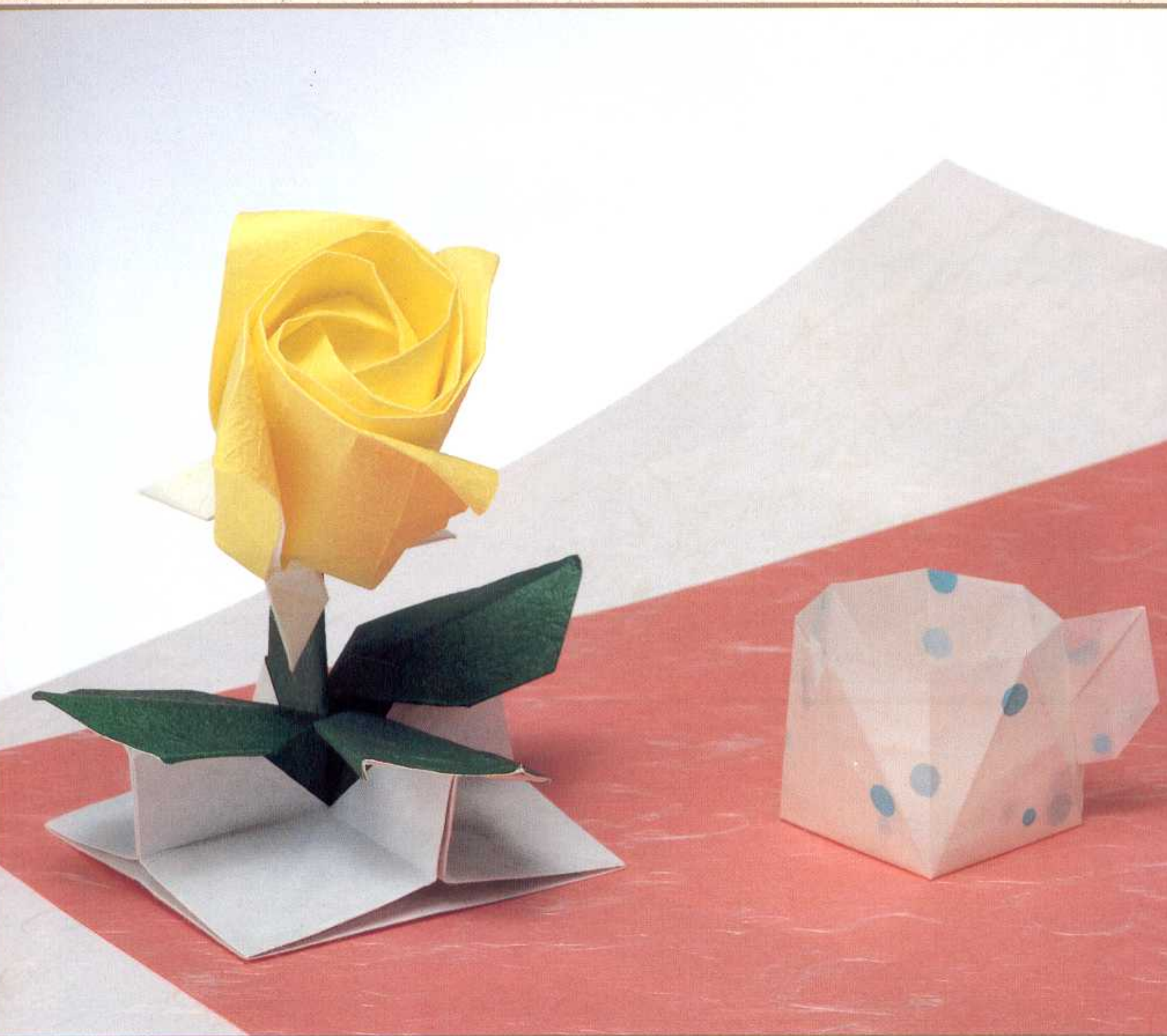
1枚の正方形用紙から、切ったりはったりせずに、
ご覧のような造形が折り出されます。
大名人のパズルのような作品は、
知的興奮を呼びおこしてくれるでしょう。



ジョン・モントロール(上：P212　下：P216)

上：ジョン・モントロール(左：P204　右：P205)　下：前川 淳(P31 折り方は『おりがみ新世界』)

ジョン・モントロール(上：P198　下：P242)

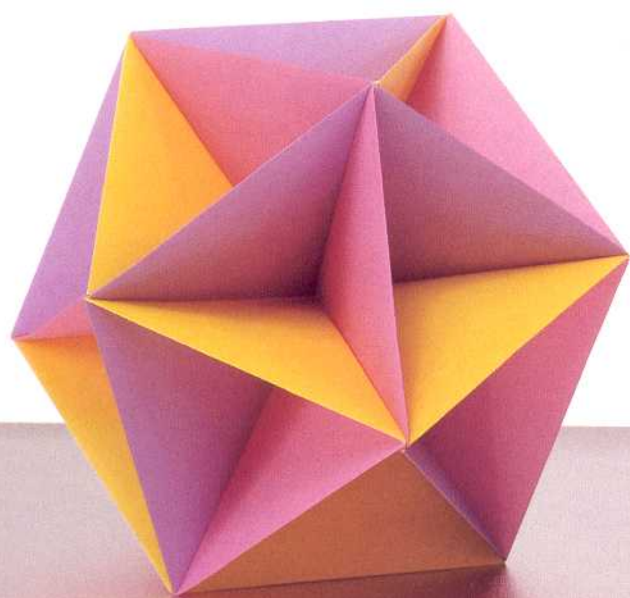


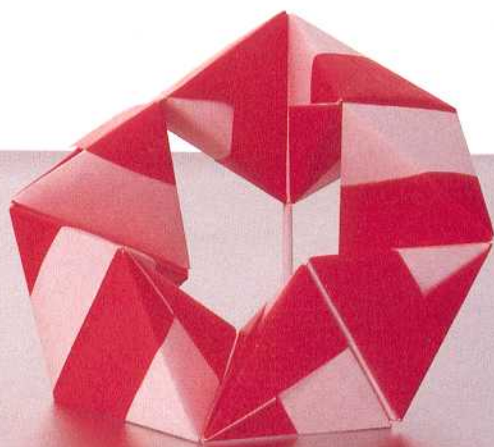
左：川崎 敏和（P38） 右：笠原 邦彦（P64）

“やさしさ”の表現

本来、力強さを見せる直線が、
ときとして女性のような“やさしさ”を
示してくれます。
不思議なことです。

上左：ブラジル・作者不明(P112)　上右・下：千野 利雄(P119)





左：デビッド・ブリル(P90)　右：笠原 邦彦(P70)

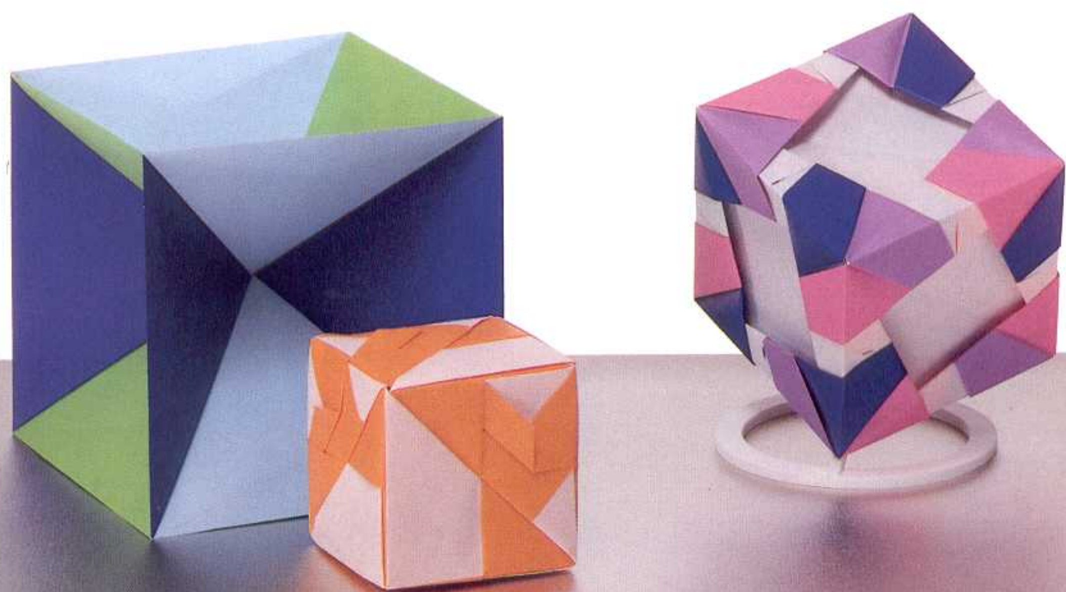
幾何に親しむ

“幾何学とか数学は嫌い！”……。

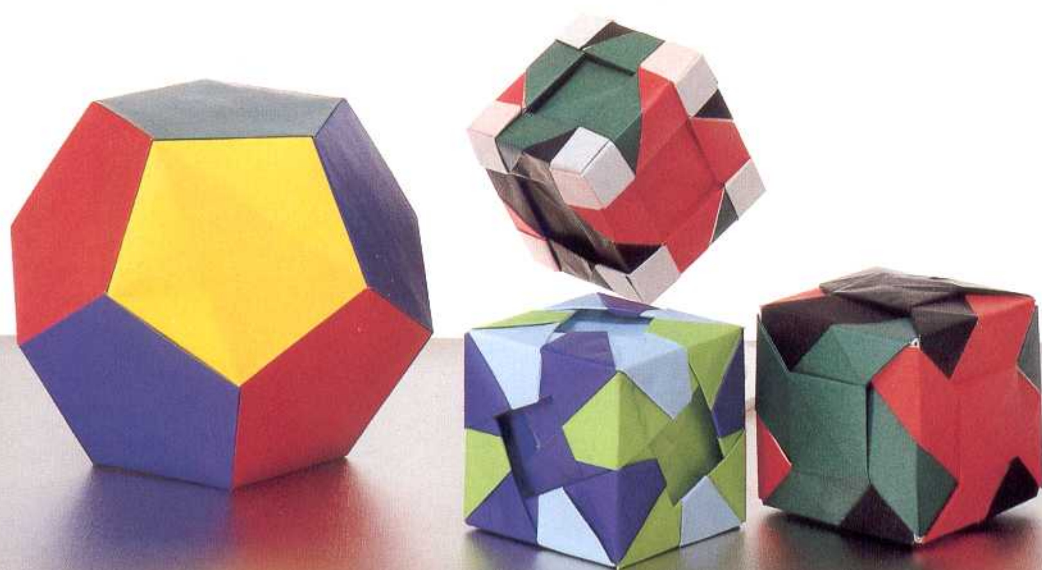
そんな人にこそお勧めしたいのがおりがみ。

おりがみによって、

幾何図形の魅力が 心から理解されるでしょう。



左：デビッド・ブリル(P90)　中：ビセンテ・パラシオス(P80)　右：フランシス・オウ(P77　1-B)

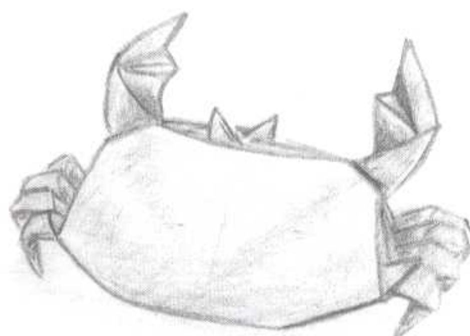


左：阿部 恒(P86)　右3体：フランシス・オウ(中上：P79B　中下：P76A　右：P78A)

ORIGAMI, La Era Nueva.

おりがみ新世紀

名人達の傑作集



一足早い折り紙の新世紀

あと十年ちょっとで21世紀です。それはどんな時代になるのでしょうか？　平和で、人皆平等で、心豊かな時代であってほしい！

時の流れは人間の思いなどとかかわりなく、ただとうとうと流れていきます。だから、西暦2000年の初日の日の出のその瞬間、何かが新しく始まるのではなかろうかと、心をときめかすのは人間の勝手な思い。でもそんな期待を抱き、そこに様々な希望を託せるからこそ人間でしょう。残り少なくなったこの世紀。この中で科学は驚異的に進歩しました。でも反面、かけがえのない自然をすっかり傷つけてしまいました。

折り紙の本の書き出しとしては、随分と大きなテーマを掲げたものと思われるかもしれませんが、でも決して無縁の話ではありません。何故なら、科学の発展も文明の進歩も、そして折り紙の向上にも欠かす事のできない紙。その莫大な量の生産のためには、木材、水、電力、石油……等を莫大に使用し、それは自然や環境を損なうことにも繋がっているからです。しかし、多くの人々がもう気づいています。使い捨てや過剰消費の誤りを！

少なくとも折り紙を愛する人達は、紙の本当の大切さとその素晴らしさをこの上なくよく知っています。より一層の発展向上のための大いなるチャレンジ精神と共に、失ってはならないものを守り伝えていこうとする心を強く持っています。優れた伝承の作品と、それを生み出した古(いにしえ)の愛好者達の喜びの心をも合わせ大切にしていることが、その何よりの証です。本書は、そんな証を披瀝すべく刊行されるものです。

さて、先年同様の趣旨に立って上梓し、大いに歓迎していただけました「トップおりがみ」の続編をまとめたいと考えて、3年あまり以前から少しずつ図解作業をしてきたものが、半年程前の時点に急速に脹らみ、かく本書の構成の元となりました。実はこの時期、藤本修三先生、阿部恒氏、布施知子さんと共にイタリア折り紙普及センター主催のコンベンションに、伏見康治先生、藤田文章先生のご支援で参加できるチャンスを戴き、ここでとても大きな収穫を得たことによります。そしてここで、計12ヵ国から参加の同好の士との心からの交歓ができ、そのことを通じて、はっきりとわかりました。平和と進歩と友好の折り紙新世紀は、すでに到来していたことを！

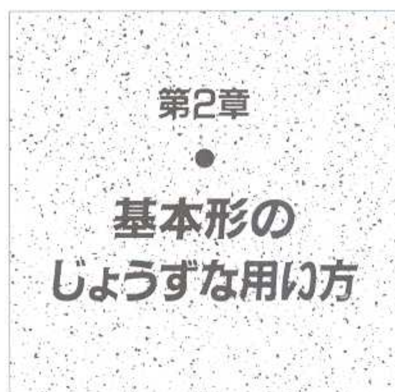
かくして本書のまとめは急ピッチで進み、一段落してみると、それは400ページに近い量となっていました。しかしそれは、編集部の皆さんを困らせることとなってしまいました。厚くて重くて扱いにくいものになってしまうからです。かと言って、どれも紹介したいものばかりで、削ることなどできません。結局、このさい思い切りさらにページを増やし、その上でこれを「2分冊」にする、ということとあいなりました。従って、そのタイトルもトップおりがみの続編ではなく、「おりがみ新世紀」「おりがみ新世界」とすることと致しました。決して安い定価の本ではありませんから、2冊揃えてと言いがたいところではありますが、名人達の傑作、力作、最新作が目一杯詰め込まれているものであり、2書は密接に関連していますから、どうか揃えてご覧いただきたいものと切望しています。

とまれ、お力添えくださった多くの先生方と同好の士の方々に、深い敬意と心からの感謝を捧げるものであります。そして本書は、それらの方々との共同制作のものだと思っています。多くの皆さまより、本書での願いにご賛同の喝采をいただけますように。

1989年5月15日

著者記

CONTENTS



● 索引

第4章 ● モントロールさんの世界

付記 ● 折り紙最前線レポート

記号の約束・折り方の名称

（名称）

谷折り線

山折り線

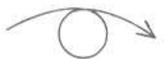
折る方向

背後へ折る

引っぱる　又はもどす

図の拡大

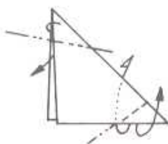
段に折る

 ひっくりかえす

折り目をつける

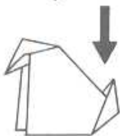
押し込む

ポケットを広げてつぶす



中わり折り

かぶせ折り



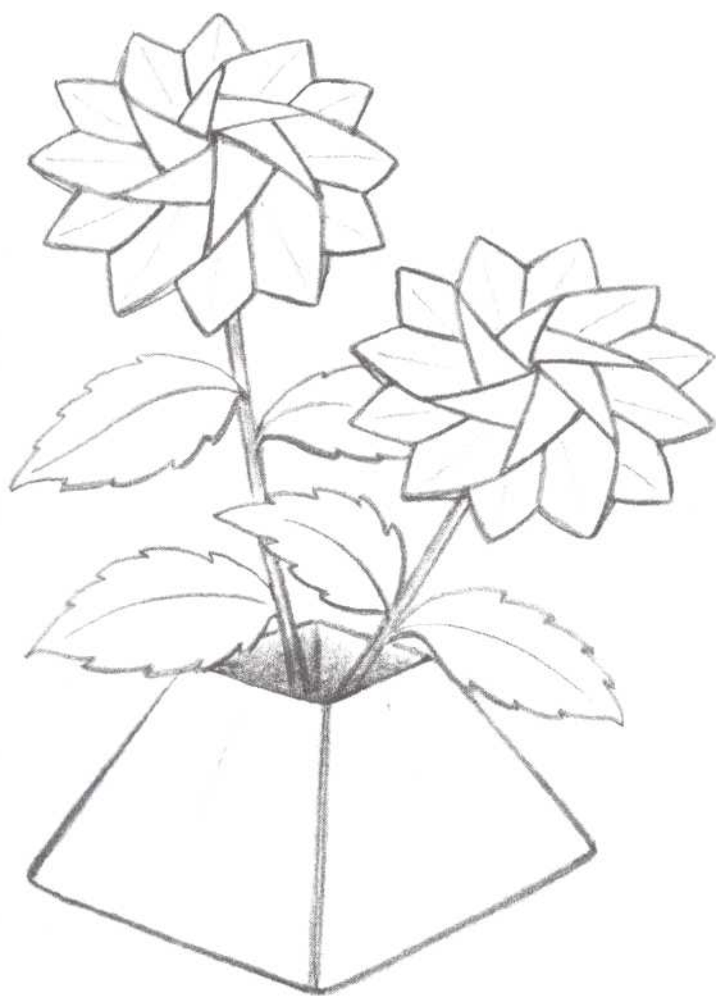
透視線

次のページに続く

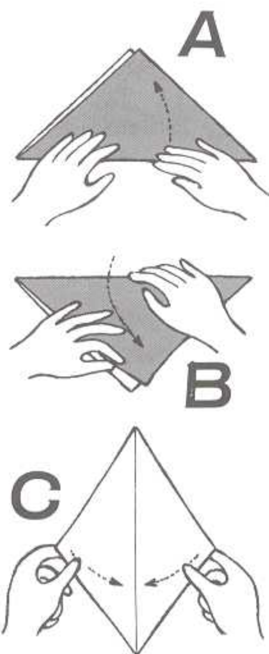
第1章

華やかな幾何造形

「幾何造形」と言いましても、
決して堅苦しい作品を意味しません。
折り紙におけるそれは、あたたかでやわらかで、
そしてやさしいことがわかるでしょう。



1折りにも“お国柄”の違い!?



折り紙の、折り始めの1折りというものは、基本的には2通りしかなく、それは、角と角を合わせて三角形にするか、辺と辺を合わせて長方形にするかです。

ところがそのスタートの、たった1折りに、何とお国柄の違いがあらわれるのです！

まず、私達日本人のほとんどは、右の図のAのように手前の角を上へ折ります。つまり、折ろうとする対角線を手前にします。ねっ、そうでしょう。ところがアメリカやヨーロッパの人は、B図のように、向こう側の角を手前にもってくる人が多いのです。これは、長方形に折るときでも同じです。うそみたいに思われるかも知れませんが、事実です。

日本語には「折り目正しく」などという言葉があるくらいだから、日本人は折り紙の主体たる折り目を、正しくつけるため手前にする。これに対してアメリカやヨーロッパの人々は、合わせるべき角や辺が、正確に合っていることを確認することが大事と思うから、それを手前にするのだ。などと、もっともらしい理屈をあげることもできそうです。でも、それより説得力ある例があります。それは、★鋸や鉋の例です。日本のそれは“引く”ときに切ったり削ったりできるように刃がつけられているのに対し、西洋のそれは反対に“押す”ときに切り削りするようになっていますね。

この話を、先年ブラジルの講演の時にいたしました。そして、皆さんはどちらの方式ですか？と尋ねました。すると、一人の方が立ち上がり「ブラジル人は皆このように折ります。」と見せてくれたのがC図の方式！　で、見回しますと、会場の皆さんが、手を高くあげてその通りの折り方をやってみせてくれるのです。

これは本当のことなのか、それとも一人のジョークに皆が同調し私をかついだのか、今なお首をひねっているところです。

折り紙での“1折りの相違”という左の話と同様のことは、手ぶりといったことでも見られる現象ですね。「所変われば品変わる。」本当に民族の習慣の違いはおもしろいものですね。

おいでおいで

Come here

Welcome!

★ 鋸の刃の向きの相違は、日本だけが世界で例外だそうです。

2つにして、1つ!?

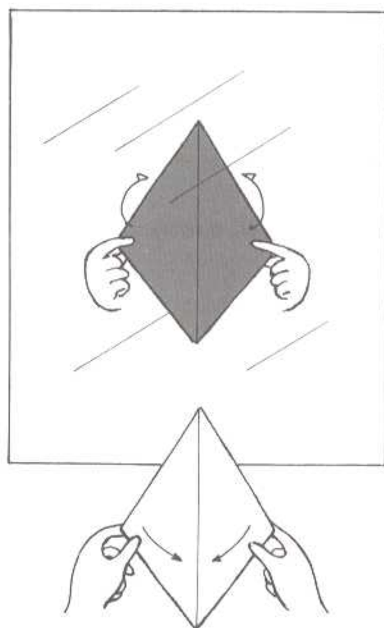
ただ1本の折り線のつけ方にも、いくつかの方式があるというお話の後で、今度はこれとは反対ともみえることを考えてみましょう。

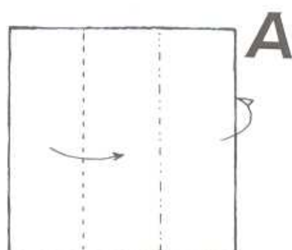
折り線そのものについて考えてみましょう。紙を折るということは、それが最終的に、いかに手のこんだ形になろうとも、そこにあらわれる折り線には「山折り線」か「谷折り線」の、2種類のものしかないわけです。

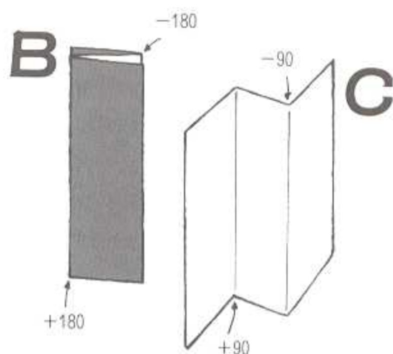
しかし、これもさらにつきつめて、というよりひとひねりして考えてみると、折り線とは1つしかない、ということもできます。例えば、鏡の前に紙をかざし、谷に折ったとすると、鏡の中では山折りをしていますね。

こんな話は、人によっては「へ理屈」と思われてしまいそうですが、でも、こんなことをまじめに考えてみることが、まったく無意味だとは思いません。例えばごく近い将来、折り紙の工夫をコンピューターにやらせてみようなどと考えた場合、現行のA図のような2種類の折り線記号だけを用いたのでは、それはB図のような“あたりまえ”の結果だけしか期待できないでしょう。今、コンピューターを用いたらなどと思うのは、そこに私達のイメージを超えたものが示されてほしい期待があるからです。そこでいっそ折り線は1つとしてしまい、「折る方向」に関してベクトル的考えを付加してみるなら、それはC図のようなものも含むことになり、案外私達が試行を経て得られるイメージをはるかに超えた、あっと驚くような造形が出てこないとも限りません。

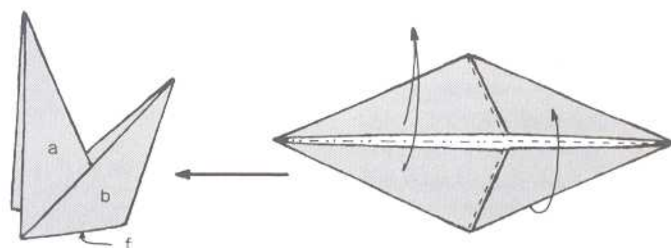
まあ、そんな夢は私の能力では夢にとどまるものとて、それを実現してくれる人の出現に期待していますが、ここにもう一例、2つにして1つのものがあります。それは折り方の2つの主要技法である「中割り折り」と「かぶせ折り」のことです。下に図示した「草」でfの折りは、aから見るならbを「かぶせ折り」したことで、逆にbから見るならaを「中割り折り」したことになります。つまり二種の折り技法は、結局は同一物なのです。







C図のような例は、この後のページでいくつか出てくるでしょう。



形を離れた興味

さて、話は個人的なことになりますが、私はずいぶん永い年月折り紙に親しんできましたが、その熱中し始めの頃には、折って作られる「形」だけが目的であり、そしてそれこそが折り紙の興味だと思っていました。つまり、紙をただ折るだけで、鳥、動物、花、虫、乗り物、器物、そして人の姿から表情に至るまで、心にイメージした様々な形を、折り紙の作品として手の上に取りだすこと、それが興味の中心でした。もちろん、今でもこの興味は最大のものです。

ただ、この形というものには、象徴的なものと写実的なものとの二方向のアプローチのしかたがあり、そこから二様の興味があることがわかっていました。前者は多分に「美術的」であり、後者は大いに「パズル的」であると言えます。

しかしやがてのこと、折り紙から得られる興味とは、決してそれら「形」だけでなく、「機能」を引き出す楽しさも大きいものであることに気づきました。このことは、実は伝承作品の中にいっぱいに込められていたことで、例えば「紙でっぽう」「ふうせん」「お三方」「忍者手裏剣」「はばたくとり」「めんこ」「パッチリカメラ」……等々数え上げたら何十種にもなります。これらのものは、形としても楽しく美しいものですが、しかし本当の興味の中心は、やはりその「機能」にあるわけです。

今では誰でも知っているこんな事実を知るのに、私はかなり長時間が必要でした。そして一旦このことに気づくと、それは、紙を折るということは、形を変化させることだけではなく、大きな「意味」がありそうだ、とも思うようになりました。そして、そんな思いを抱き始めるようになった頃、寺田徳重さん、前川淳さん、阿部恒さん、伏見先生ご夫妻、などの方々と出会い、ここに形を離れたもう一つの興味、「幾何」の存在を教えられたのです。

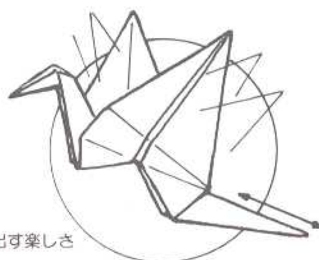
右にイラスト解説したのが、上記のことです。

折り紙の興味の広がり

象徴的な美の作品

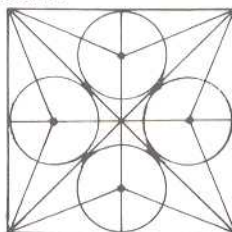
写実的造形を、不切1枚折りとして技術探求するパズル的な興味

第2章
122ページ参照



機能を引き出す楽しさ

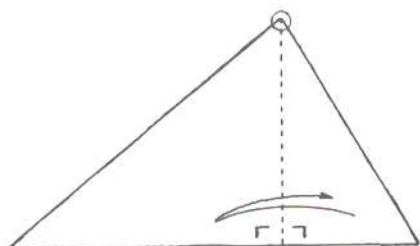
幾何学に親しめる魅力



Huzita Humiaki
藤田　文章

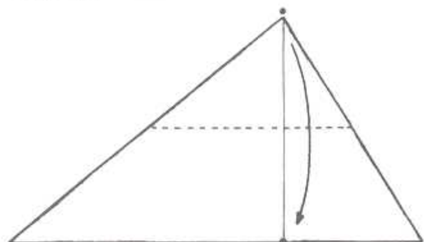
幾何定理の見事な証明

⑴　紙を切って、任意の三角形を作ります。
これは子ども達自身にやってもらいます。

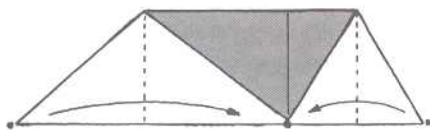


⑵　次に、その三角形の三つの角の中で、一番大きな角度の頂角から（これは、もしその三角形が、直角かそれ以上の角度（鈍角）を持っていた場合の条件）、対辺に「垂線」を折ります。

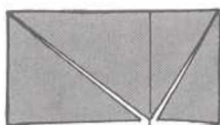
⑶　垂線の足に、頂点を合わせて折ります。



⑷　残った２つの角を、今折った角に合わせて折ります。



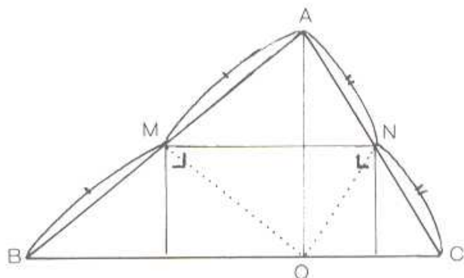
⑸　ほら！これで「三角形の内角の和は、いつでも２直角」が証明されました。



実はその後阿部恒さんの調べで、１９０８年にロシアの数学者イグナーチェフという人がこの証明法を見つけていたことがわかりました。

今述べました興味の広がりの中で、私にとっては一番後から知った「幾何」の楽しさは、正直なところ、始めのうちはだいぶ肩が凝りました。しかし、一度その興味を知ると、以後は喜びがどんどんふくらみ、その成果の多くは、造形的にも魅力に富むものでした。この第一章では、その証拠のような作品が次々と紹介されますが、その前に、純粋な幾何の定理を、子ども達にもわかるように教えてくれるみごとな例を披露させてもらいましょう。これは、イタリアのパドバ大学で物理学を教授しておられる藤田文章先生の開発になるもので、“以前から教育の現場で用いられていたのでは?”と錯覚しそうなくらい（ある教科書会社の編集者に披露したら、やはりそのように錯覚しました）、それくらいシンプルでみごとな証明です。これから先、教育現場にばっちりと普及されるものでしょう！

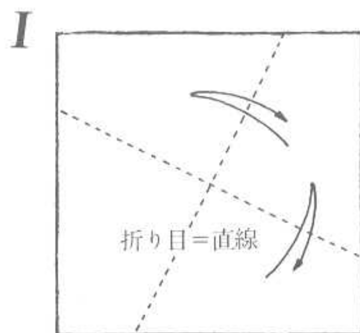
なお、なまいきなようですが、藤田先生のご教示では、「始めに、辺の中点からの垂線を折る」となっていましたが、「頂角（条件のつくケースもあり、そのことは左⑵に解説あり。）から対辺への垂線を折る。」とする方がよいように思い、その形で紹介させていただきました。



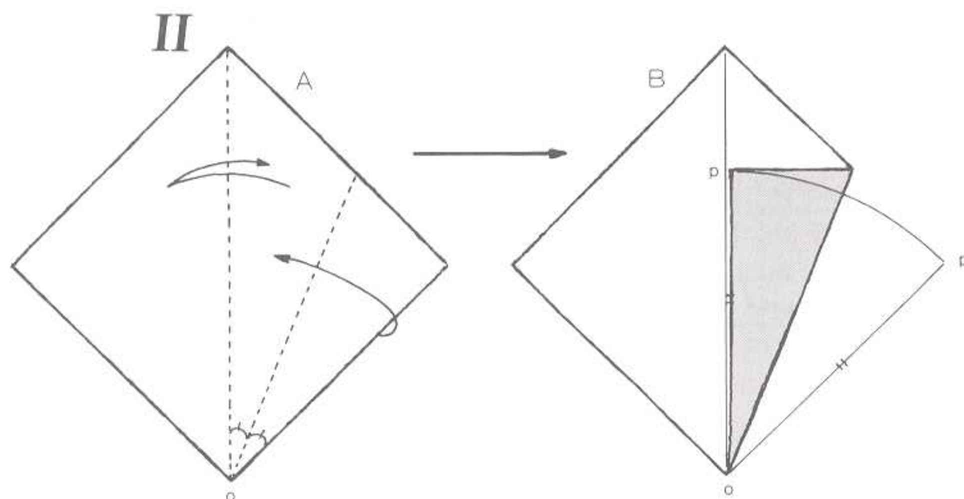
関連的に証明されること。
①　MとN点での折り線は直角を作る。
②　MもNも、それぞれの辺の「中点」である。
③　３角形BMOもOMAもANOもONCも、いずれも「２等辺３角形」である。

「折る」とはどういうことだろう?

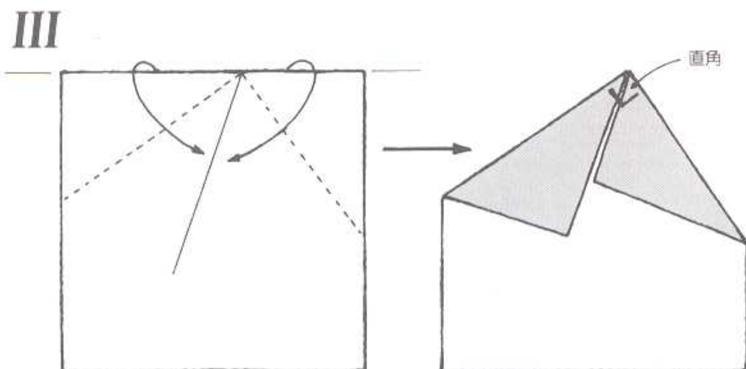
前ページで紹介しました、藤田先生の幾何基本定理のみごとな証明の、その副産物のようにして取り出されました事柄は、いわば基本の中の基本のようなもので、言うまでもないと思われたでしょう。けれど、このようなことは「折り紙の興味とは無縁のこと」として、今まで意識を向けることもなくきたものです。でも、大いに発展をとげたと思われる今だからこそ、折り紙にはそんな視点が必要だと考えています。そこで、そんな視点に立って、ここで折り紙の基本の基本ともなることを、いくつか列記してみたいと思います。あたりまえすぎることと無視せず、ぜひ記憶に刻んでください。



I 「折る」ということは、「直線」の作図である。

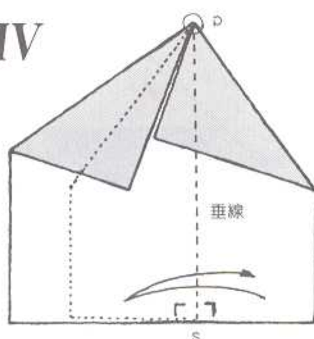


II Aから Bへの「折り」は、oの直角を等分したという意味の他に、1辺の長さを、対角線上に折り移したという「コンパス」折りの意味もある。



III 辺上の任意の1点で、辺と辺を合わせて折ると、いつでも「直角」ができる。藤本修三先生が、最初に提案されたことです。

IV



Ⅳ　辺上（あるいは折り線上）の１点で、辺と辺（あるいは折り線と折り線）を「折り重ねる」ということはそこに「垂線」を立てるということです。

V

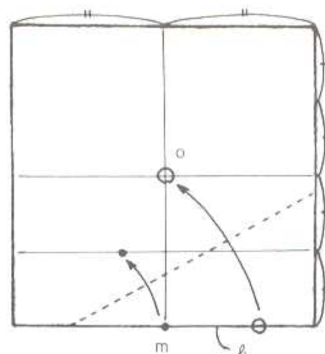
Ⅴ　きっちりとした折りの、基本的種類
1、角(点)と角(点)を合わせて折る。
2、辺(線)と辺(線)を合わせて折る。
3、辺(線)に角(点)を合わせて折る。
又はその逆。

Ⅴでの「折りの基本的種類」はこの３種類だけというわけではありません。例えば「点」と「点」を「結んで」折る、などは別種となるでしょう。ただ、ここではあまり深入りしないでおきました。

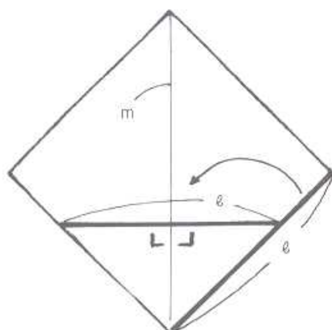
なお以上において、点とは折り線の交点ということの他に、辺上の１点（辺と折り線の交点）という場合もある。

それからまた、上記１～３の「組み合わせ」ということも考えられます。すなわち、下のⅥ図のような例です。

VI



右のⅥ図は、辺ℓを中心o点に合わせると同時に、ℓの中点mが４分の１の折り線に合うように折る、つまり二つのめやすを同時にとるという意味です。



問題　　以上の基本を理解したと思われる方は、次の問題に速やかに答えてください。
一辺の長さℓを、対角線mと直交する折り線として折り出してください。

答（左ページのⅡ図で、対角線上に折り移したp点に角oを合わせて折ればよい。

幾何学の王道

初等幾何学の大成者であるアレキサンドリアのユークリッド（紀元前300年頃の人）に、時の王プトレマイオスが、「幾何学を学ぶのに、原論(原題をElementsと言う。13巻からなる幾何学大成の書で、聖書に次ぐ超ベストセラー！)より、近道はないのか？」と尋ねたところ、彼は「幾何学に王道はありません。」と答えたとのエピソードは、皆さんよくご存知のものです。私もこのエピソードだけは知っておりましたが、肝心の原論自体は、あらためて言うまでもなく、読んだことなどありません！ただ、一般人向けに書かれたやさしい数学の解説書の中に、しばしばこれについての断片的な紹介がありましたので、内容の１、２パーセントくらいは、知識の片隅にあります。

ところで、そのわずかな知識によれば、例えば「２等辺３角形の両底角は等しい」のような、至極あたりまえと思うような事柄にも、厳密な証明が与えられています。学問としては、土台をがっちりと固めないと、その上に構築する理論が揺らぐからという理由があるのでしょうが、まるで石橋でもたたいて渡れのような理屈を言われると、心に拒否反応をおこしてしまうのは、私など数理数学には「しろうと」の人間の常であろうと思います。しかし、折り紙という「遊び」の世界に熱中するようになって以来、これが幾何学と密接に関連していることを知るようになり、同時に、わずかながらでもこれらの知識があるか無いかでは、得られる喜びに大きな違いがあることを痛感させられますと、ここにその必要性の大なるを認識するに至りました。

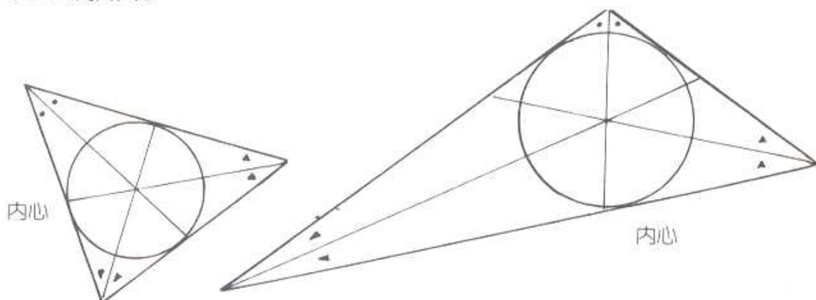
さてまたしかるに、そんな認識に至るには、別に始めから大仰に構えてかからなくとも、まず形が手の上にあらわれ、それが幾何図形の場合には、後からその精度保証を求めたいと思うとき、知識が必要になるということなのです。後のページでも紹介しておりますが、例えばA図の形でＰＯとＰＱの長さが等しいことの証明のようなものです。

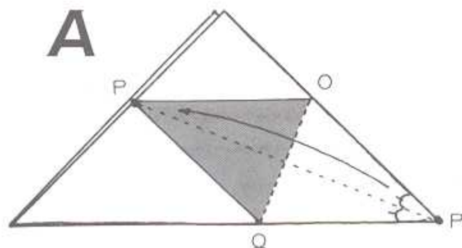
さて、こんな例に出会うたびに感ずることがあります。それは、もしかすると、いえきっと「折り紙こそは、幾何学の王道ではないのか。」との感慨です。なぜなら、まず楽しく紙を折ることがあった後に、そのことを通じて結果として幾何学の真理を教えられる、ということは、正にこれほどきらくでやさしい学習の道は他にはなかろうと思うからでもあります。ともあれ多くの皆さんに、折り紙幾何学を自信をもってお奨めする所以（ゆえん）です。

さて、前ページでご覧いただいた「折る」ことの意味の一覧につき、折り紙世界の最強コンビでいらっしゃる伏見先生ご夫妻から、「やはり、基本の中の基本である“内心の定理”について解説すべきである。」 とのご指導をいただきました。これは伏見先生ご夫妻が、最初に折り紙の中に導入された幾何の基本定理で、これを大きく展開して新しい定理をも導き出されたものです。

ご教示をいただいてみますと、確かにこれは欠かすことのできないものです。なぜなら角（かど）の２等分折りは、折り紙の第一番の基本手法で、内心の定理はそれの幾何学上の大事な意味の１つを明かすものだからです。

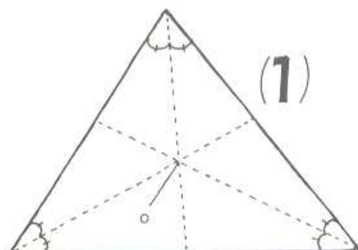
なお、基本解説だけでは味気ないので、前川さんの作品の展開図を１つ借りて、その中にいくつの内心があるかを、楽しく見つけることをやってみてください。（B図)





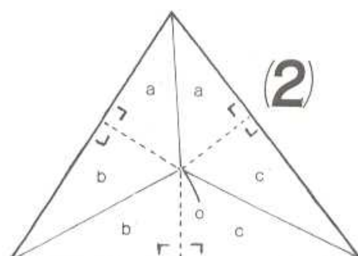
内心の定理

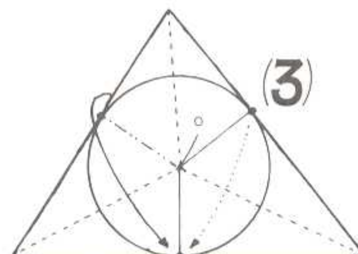
(1)　任意の3角形において
その頂角の2等分線3本は
必ず1点で交わります。



(2)　この交点Oから、各辺に垂線を下ろします。すると3角形aとa'、bとb'、cとc'はそれぞれ合同で、a'とb、b'とc、c'とaという隣り合うものは、その垂線を共有していますから長さが等しいことがわかります。（2等分線3本が1点で交わることの証明でも、ここと同じ手法を使う。）

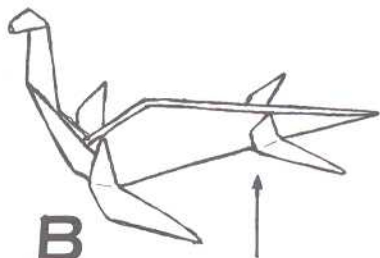
(3)　だから、O点を中心として、この3角形に内接する円が描けます。そこで、このO点を「内心」と言うのです。

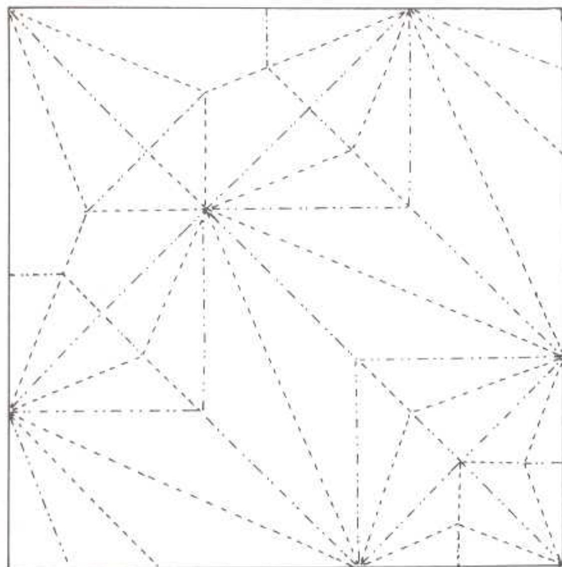


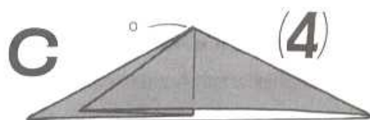


プレシオサウルス
Plesiosaurus

前川　淳　　*Maekawa Jun*







(4)　さて以上のことから、この3本の垂線を1つに集めて折ることができ（このことは、視覚的証明でもありますね。）、C図の形を得ます。そしてこれは、折り紙で頻繁に出てくる形でもあります。第2章126ページの、基本形の解説のところで、この形をたくさん見るでしょう。

折り線の語ってくれること

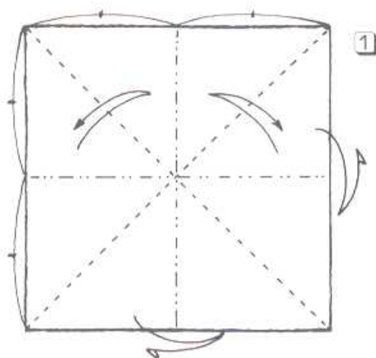
前ページまで、いろいろ理屈を申しました。でもそれは、折り紙とはいかに考える楽しさに満ちたものであるか、ということをまず最初にお伝えしたかったからです。この本は、現代の楽しい作品をできる限り多くご紹介することを第一の目的にしていますが、それらの作品が生み出された背景には、それぞれの作者の、工夫の動機から発見に至るまでの、ワクワクするような喜びの心が潜んでいます。そしてその喜びの心の根本的要素は、結局は“考える楽しさ”ということにあると言えるでしょう。

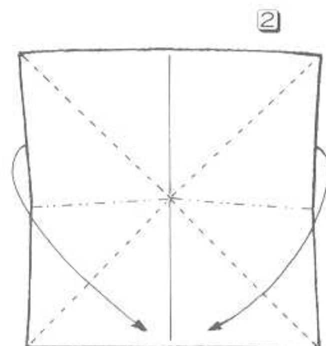
その名前通りに、「紙をただ折るという行為」にすぎない折り紙ですが、私達はすでにそこから実に大きな楽しさが引き出されることをよく知っています。だから、そのことをより明確に実感するには、まず折り紙そのもののおもしろさを知ること、そこに潜む様々な秘密に考えを巡らせてみること、だろうと思います。

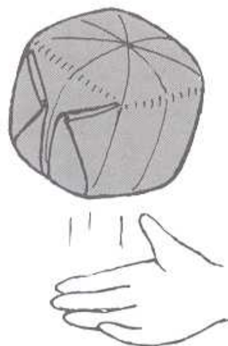
さてここに示した例は、「展開図上の折り線」というものは、時として私達の感覚とは異なった事柄を語るものだ、ということを示してみたかったものです。右ページのA、Ｂ２つの形と、その展開図を見てください。

ここでの展開図には、実際に必要な折り線のみを示してありますから、その数の多いAの方が動的に感じられますが、事実においては、中心部の小正方形が辺に対して90度“回転”するBの方が動的です。また、どちらの場合も、これらの折り線は面上の４つの点を、１つに集めるということも語っているのですが、折る前からそのことを聞きとるのは難しいものです。

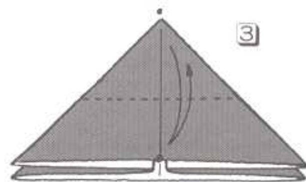
2つの形



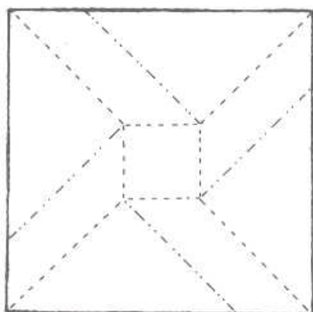




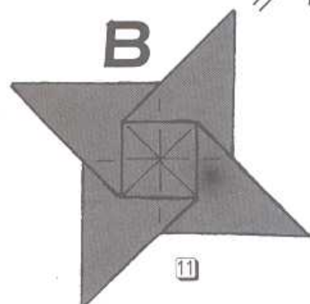
3の形を「ふうせんの基本形」といいます。「ふうせん」を、もし展開図だけで正確に示すとするなら、25ページC図での、＋９０だの、－９０だのの記号が必要になりますね。

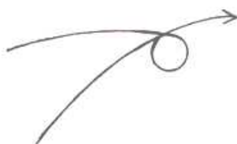


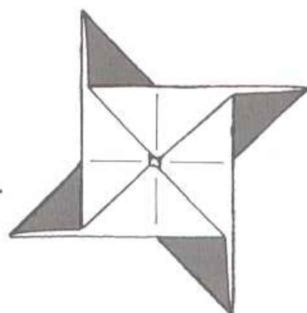
Bの形の折り線展開図（裏面上）



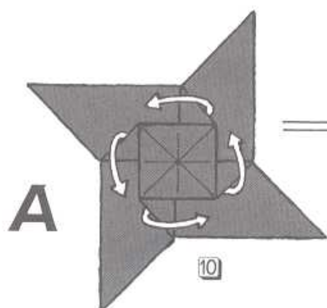
これを「ねじり折り」と言います。60ページで詳しく解説しています。

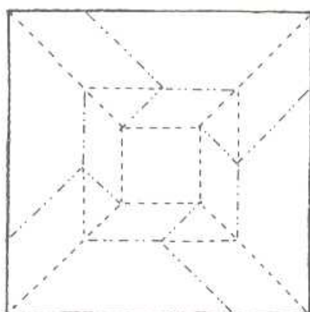




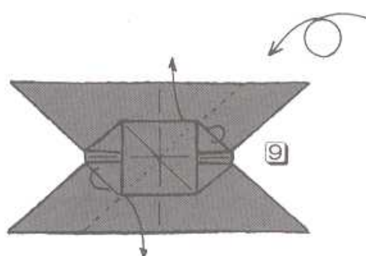


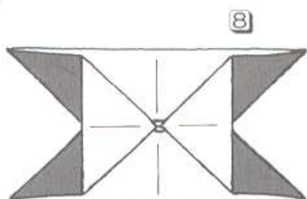
A，B共、裏の形はまったく同形ですね。

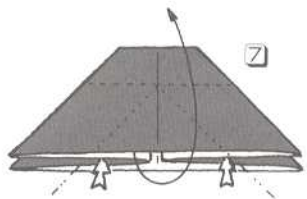


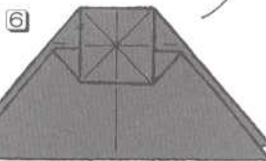


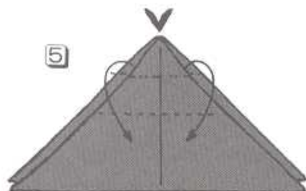
Aの形の折り線展開図（裏面上）

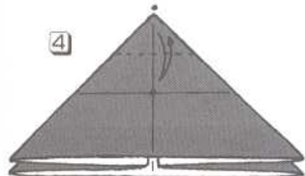










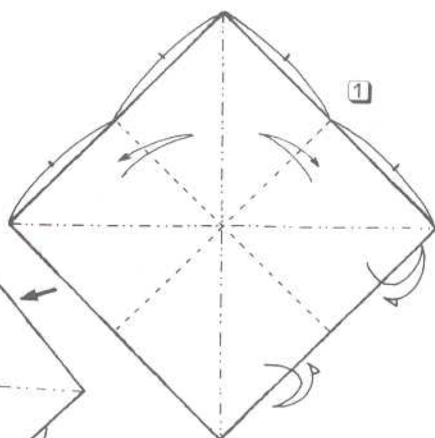


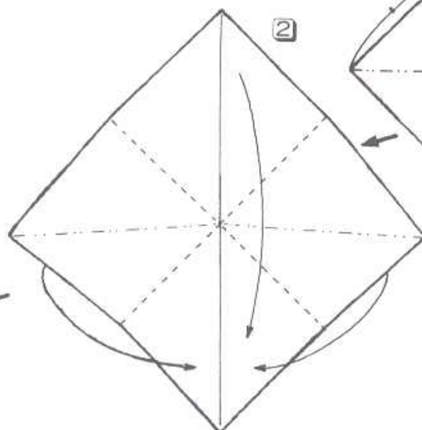
真理さんのマーク

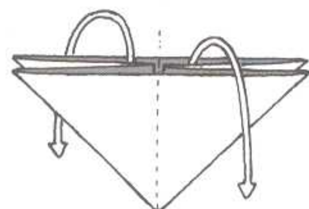
金ヶ江　真理　Kanegae Mari

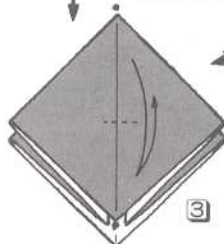
ブラジルでお友達になった素敵な金ヶ江真理さんから、初対面のときにいただいた名刺には小さな折り紙が貼ってありました。黄色とオレンジの和紙で、丹念に折られたその形は、いかにも真理さんらしさを感じさせてくれる、清純さのマークのようでした。

ここに図解紹介したものがそれですが、これは、前ページでのBの形における折り線を、用紙の中で90度回転させたものに他なりません。そして、前のページのものも、ここでの真理さんのマークも、藤本修三先生が大発展をさせて我々にご教示してくださった、「ねじり折り」という美しくそして数学的なジャンルの中で、基本として展開されているものに含まれていることを今では知っています。けれど、このような基本的な折り線構成の形は、ある種必然の工程として取り出されるものですから、別個独立して見つけられても何の不思議もないでしょう。いずれにせよ、ここでは作品というより、折り線の解説例としての紹介として、「真理さんのマーク」とのタイトルにさせていただきました。

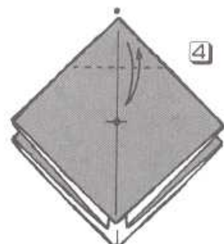


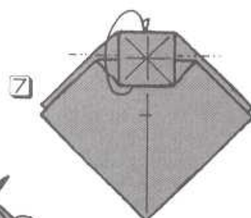


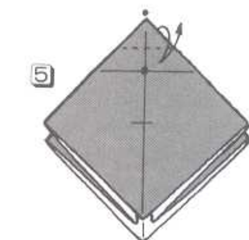


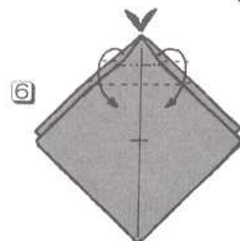


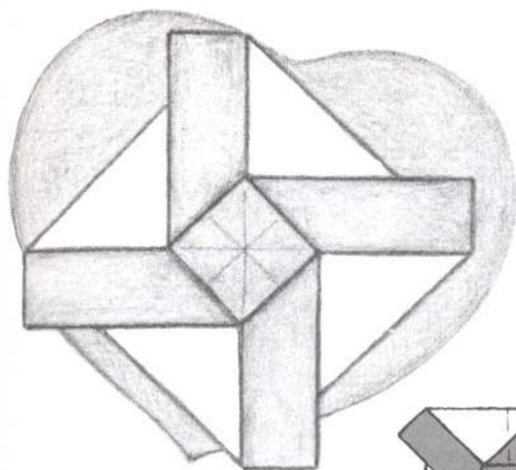
3の形を作るのに、ここでは2つの異なるルートを紹介してみましたが、この他にもまだ、2種類のルートが考えられますよ。知っていますか？



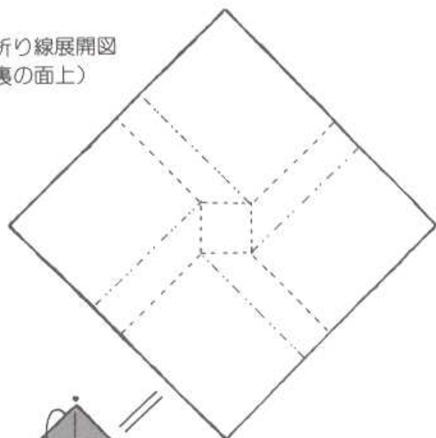






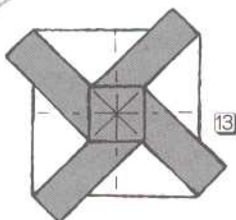


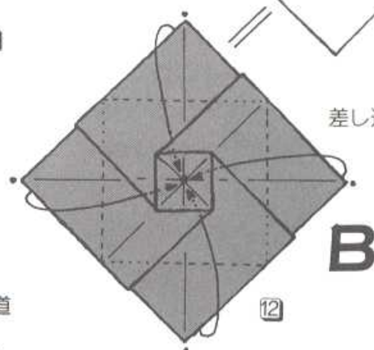
できあがり



Bの折り線展開図
（裏の面上）

ねじり折りです。

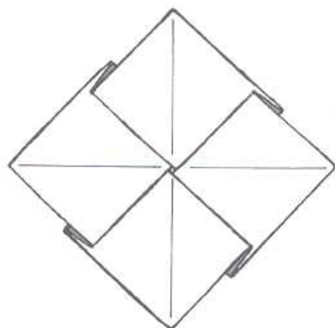




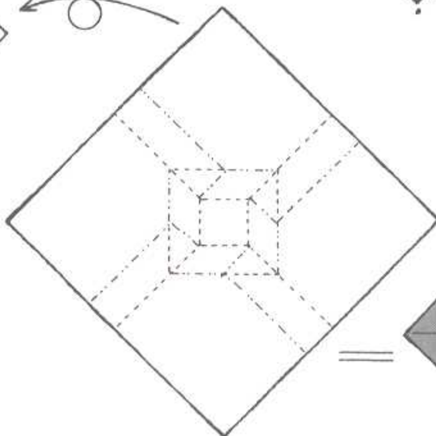
差し込む。

B

寄り道

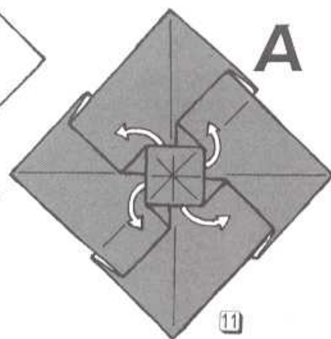


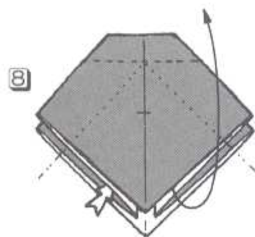
裏から見ると、AもBも
同じ形ですね。

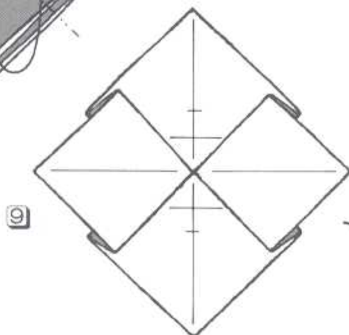


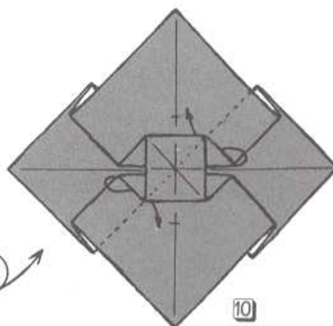
Aの折り線展開図
（裏の面上）

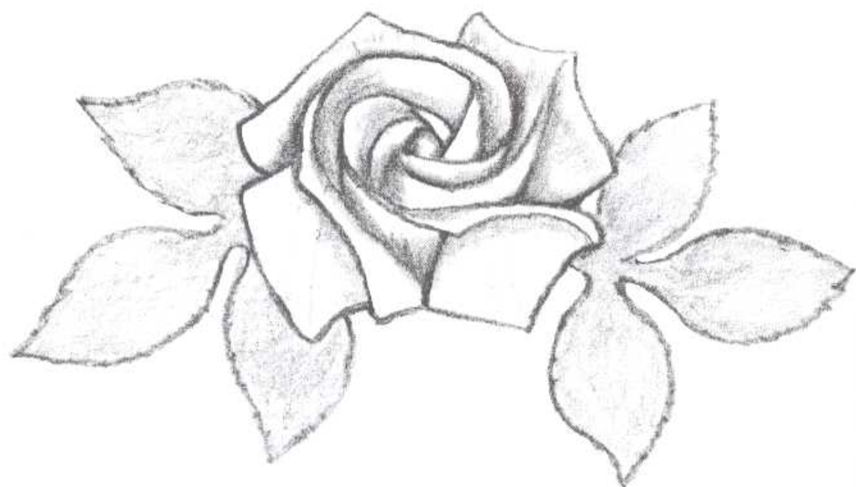
A









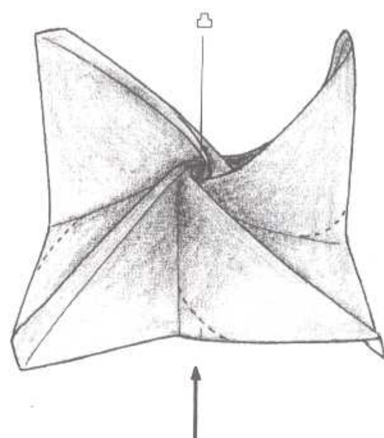


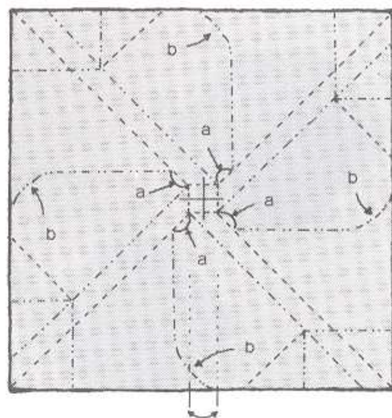
川崎　敏和　Kawasaki Toshikazu

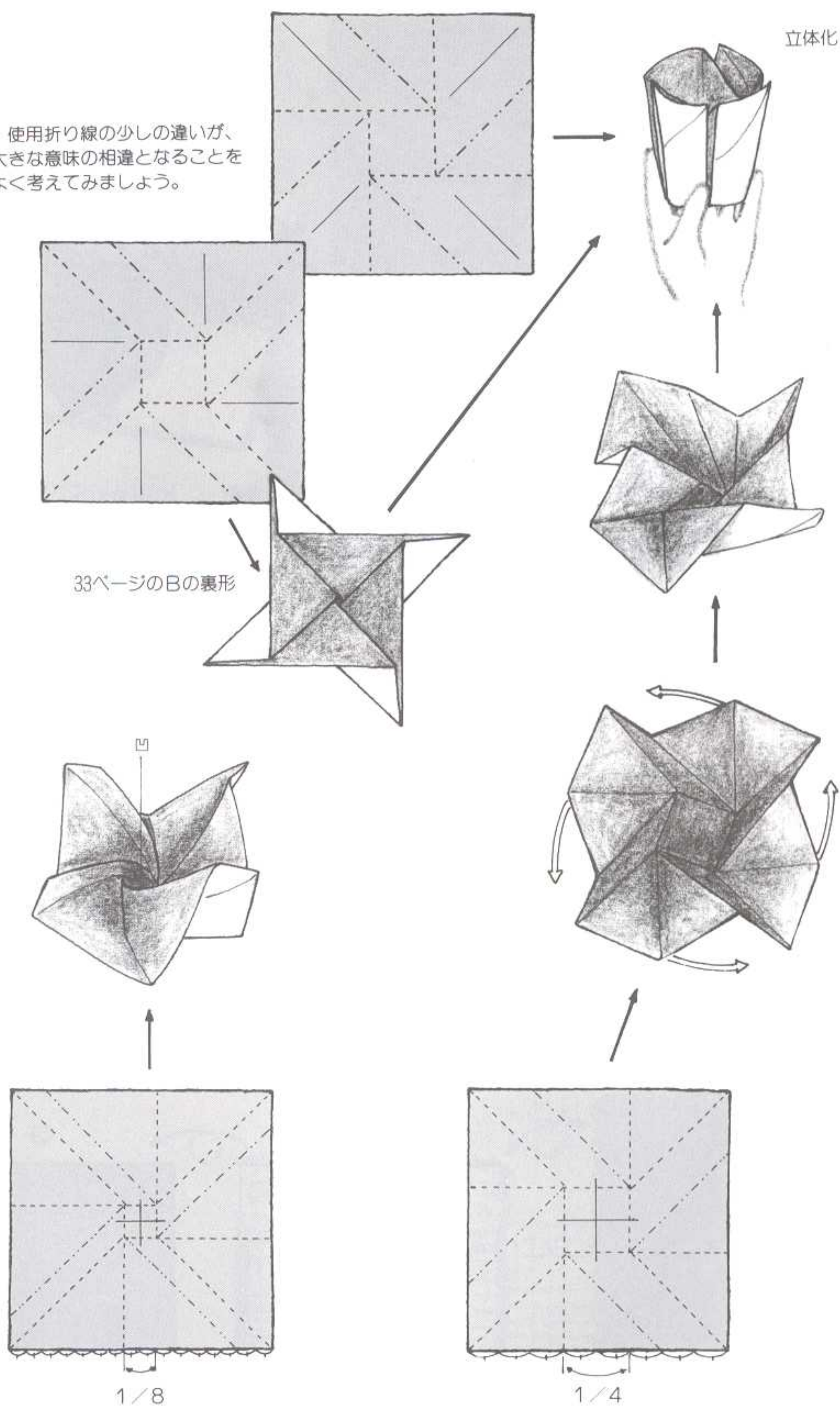
川崎さんの華麗なバラ

上の図をご覧ください。この素敵なバラの花は川崎敏和さんが咲かせたもので、その原型は右の図です。この展開図をよくご覧になるとわかりますように、それは前ページまでに見てきたものと、同じ折り線の構成になっています。しかし、ここではその折り線の一部を、╋90（aの部分）とすることで、立体感を引き出しているのです。また既に述べました通り、この折り線構成から生ずる“回転”―藤本先生の「ねじり折り」―を縁のところでごく自然にカールさせて（bの折り線）、花びらのやさしい丸みを表現しているのです。

このような作品においては、従来のような工程図は不向きで、前述した折り線の新たなとらえ方による記号などが、必然的に要求されるように思いますがいかがでしょう。なお、右ページのいくつかの図は、このバラの花に至るまでの、折り線構成の分析とそれに伴うイメージ変転を、私なりにメモしてみたものです。もちろん川崎さんご自身は、このあたりのことは既に検討済みのもので、そこからいくつもの作品を取り出しています。その成果のいくつかを、次のページから紹介しましょう。

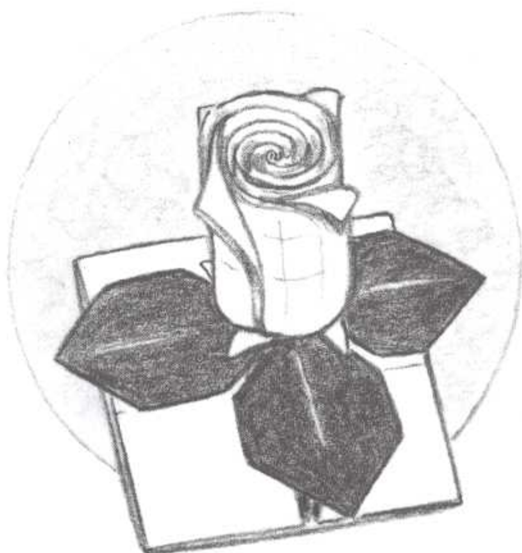





使用折り線の少しの違いが、
大きな意味の相違となることを
よく考えてみましょう。
立体化
33ページのBの裏形
1／8
1／4

川崎さんのバラその2

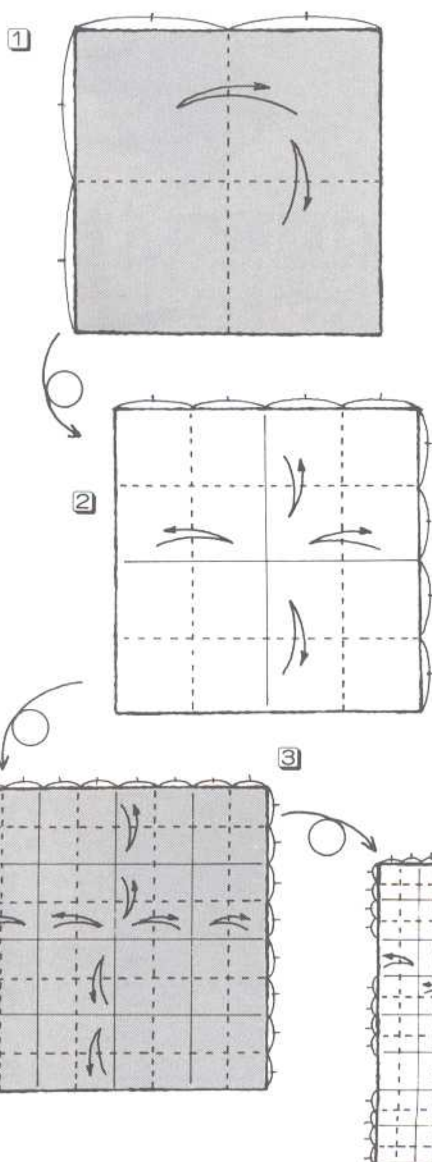
今度は“台”となる葉の作り方と共に、また大きくイメージを変えたものを紹介してみましょう。従来型の図解です。だいぶ難しいものですが、美しいバラを咲かせてください。



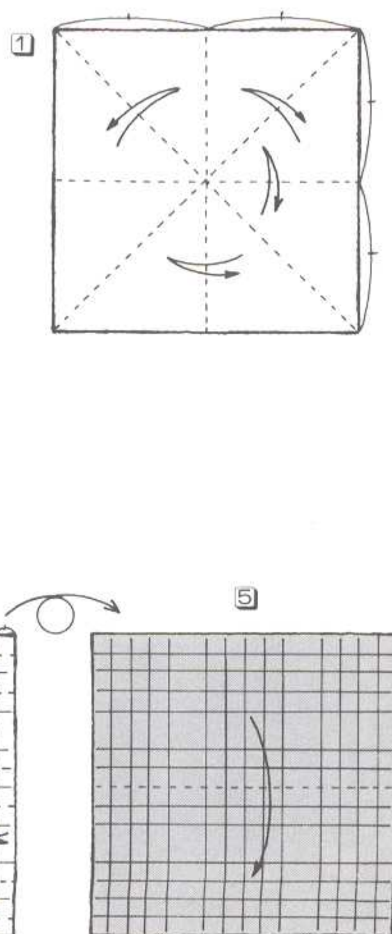
川崎　敏和　Kawasaki Toshikazu

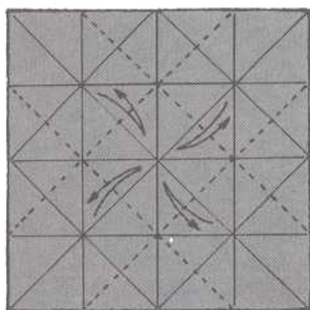
花

色面を上にして折る。

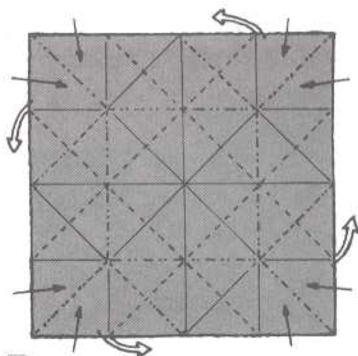


葉の台

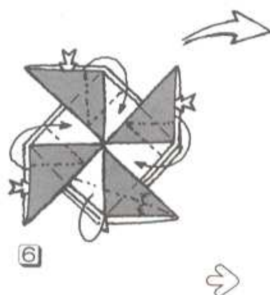




4

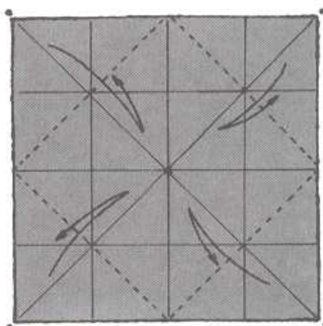


5

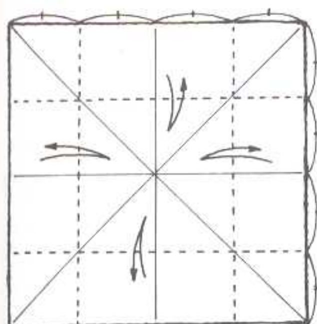


6

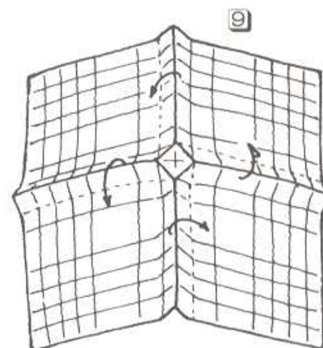
つけた折り目により5から6の形にまとめてください。パズル的でしょう。



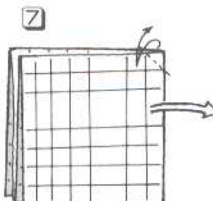
3



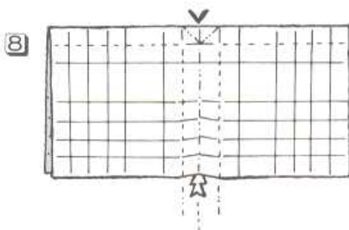
2



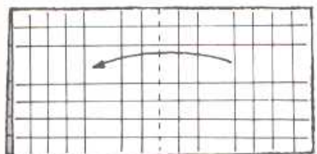
9



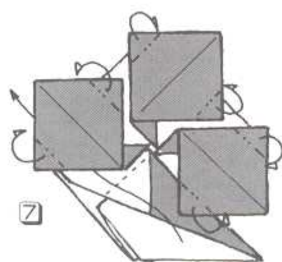
7

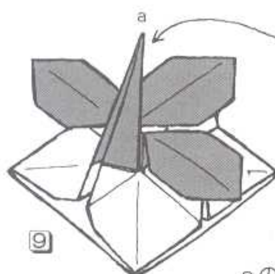


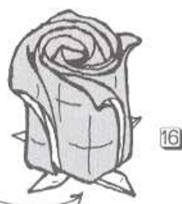
8



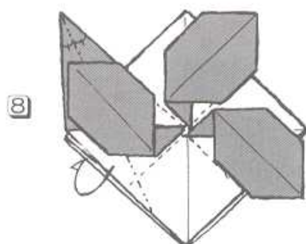
6



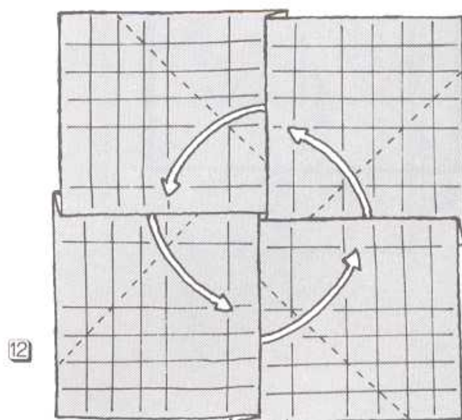


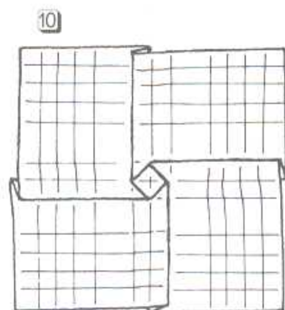


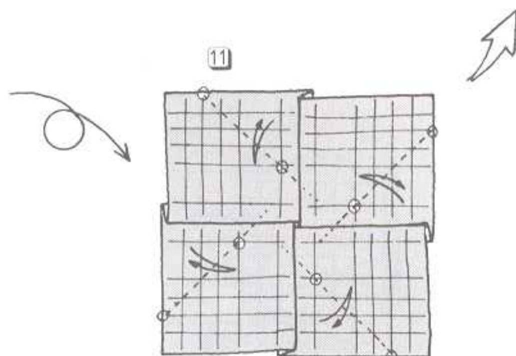
aのかどが「茎」です。この茎と3つの葉を、それぞれまっすぐに立て、茎に花を差すと素敵な飾りになりますね。



12図で中心部をぐるっとねじって、13図の形にするのですが、無理せず紙の自然な動きに従うようなつもりですると、楽に折れることでしょう。

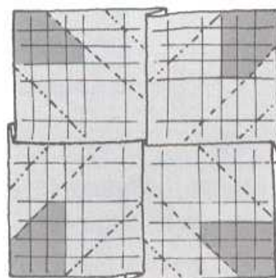




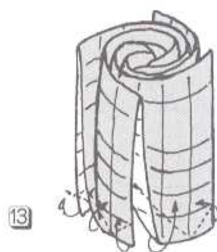


バラの花その3・4

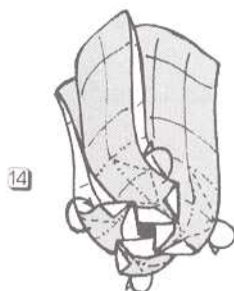
もちろんこれも、川崎さんの工夫したものです。

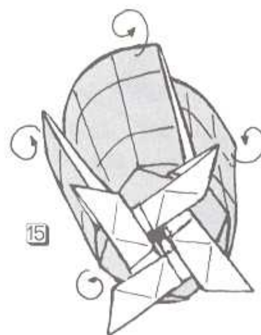


右の展開図は、⑫図と同じものです。ここで、濃いアミ版部分に緑色の紙を貼り、そこを花の「がく」にしたものです。



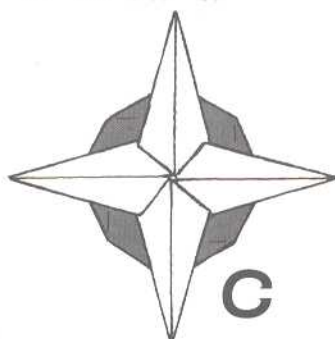
13から15の形にするのも、これ又パズル的です。

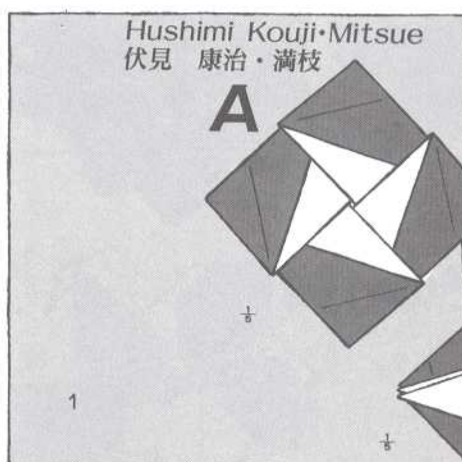


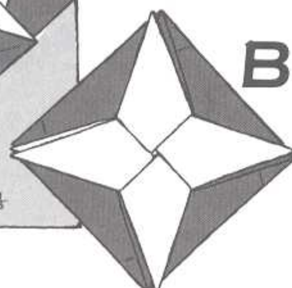


たとう(畳紙)3種

Paulo Imamura Mitsuru
ポール・今村　満







Kasahara Kunihiko
笠原　邦彦

笠原の作例Bというものは、実は伏見ご夫妻のご著書中「たとうの幾何」の項で「(右回り、左回り)」で模様に変化が出ると示唆されていますからAに含まれていると言えるでしょう。ただその理論以前に別途に工夫したものなので、笠原の名を出させてもらいました。

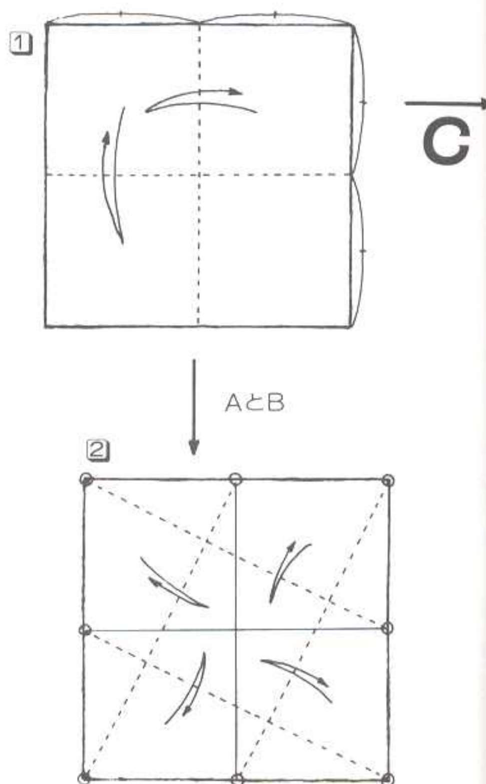
右上の図の、3種類の「たとう」は、Aが伏見康治・満枝ご夫妻の作品、Bが笠原、そしてCは、ポール今村満(みつる)氏の作品です。

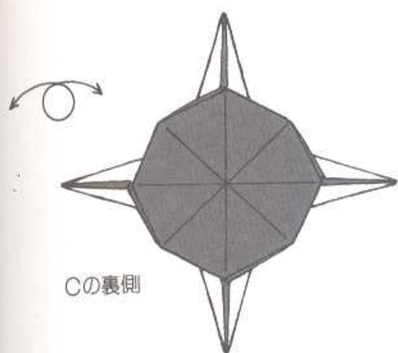
まずAですが、これは完成形の大きさが、用いた紙のちょうど5分の1になっています。そしてそのことが、そもそも工夫の目的でもあります。Bも、この点ではやはり5分の1のものですが、工夫の目的は単純に形のおもしろさを求めたものです。そしてCは、形のおもしろさがさらに強調されたものです。

ところで、AとBが同じサイズになっているのは、同じ折り線構成なので当然の現象ですが、まとめの過程で、右回りと左回りとの差が、大きな模様の変化を見せてくれるところが実におもしろいと思います。折り紙の"手順"の妙味といえるかと思います。

Cは、図解が左回りですから、もし右回りにしたら、と考えたとしてもこれは変化はおこりませんね。

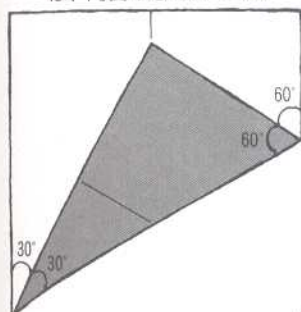
ともあれ、これまた折り紙の尽きせぬ興味の一例ではあります。

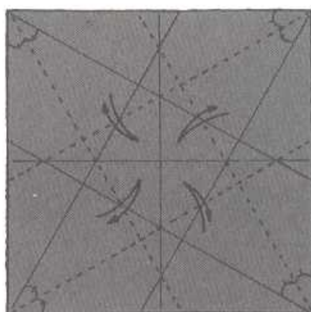


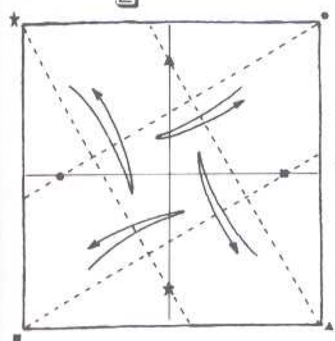


④

②と③の折り線の意味は、角度の３等分です。

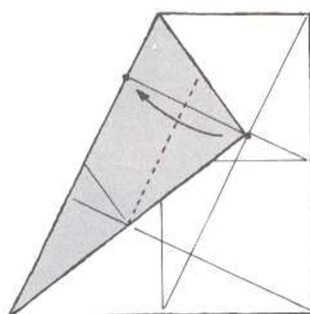




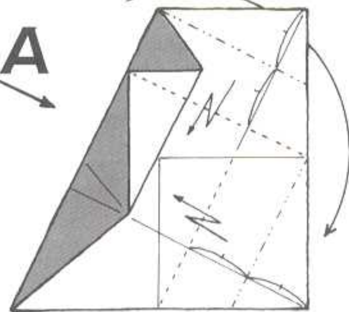


⑤

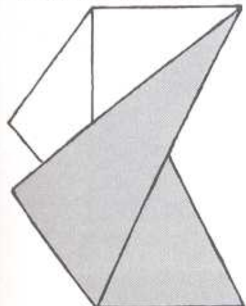
左回り

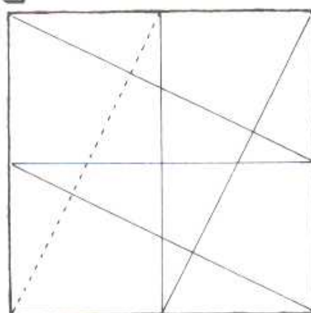


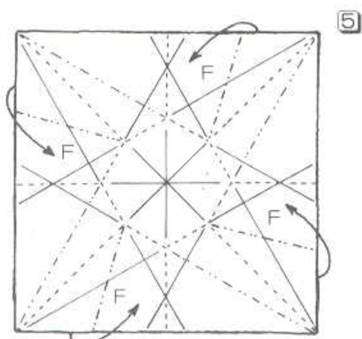
右回り



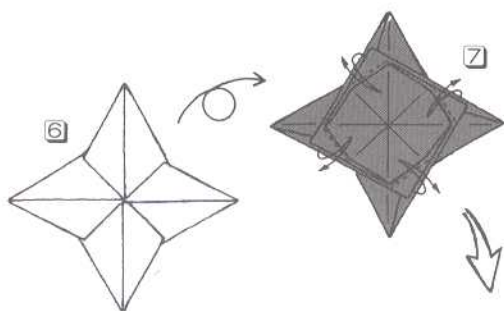
左図②の折り線は、このようにして折ると楽です。

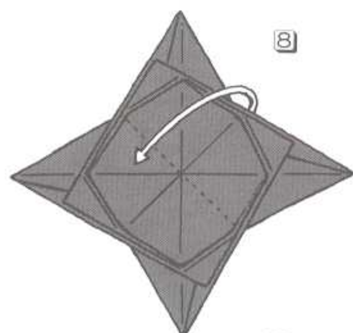


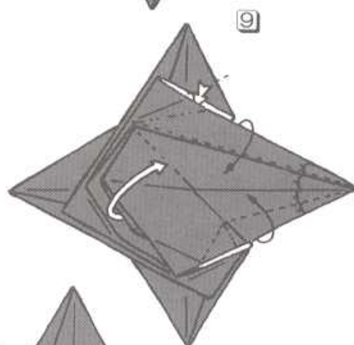


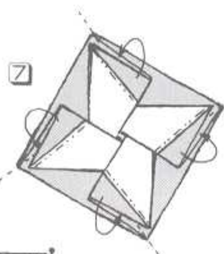


4ヵ所のFが新しい折り線で、他はすでについているものです。

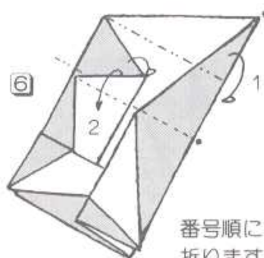




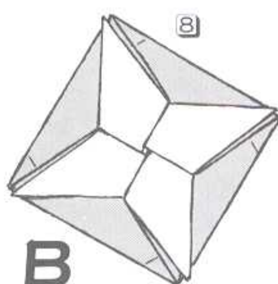




4ヵ所共に中割り折り。

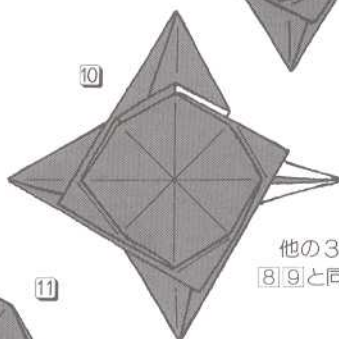


番号順に折ります。

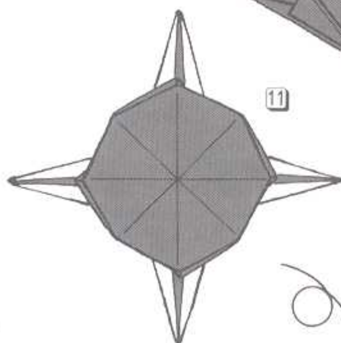


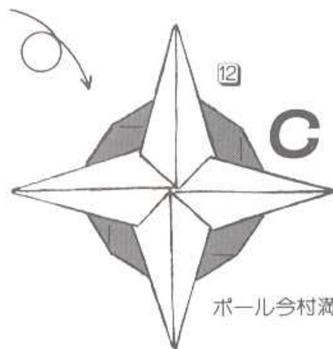
B

笠原



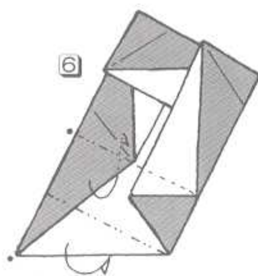
他の3ヵ所も 8 9 と同じく折る。

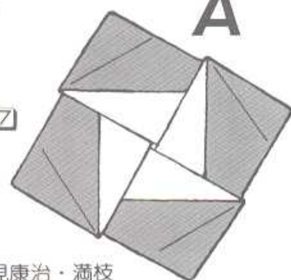




C

ポール今村満





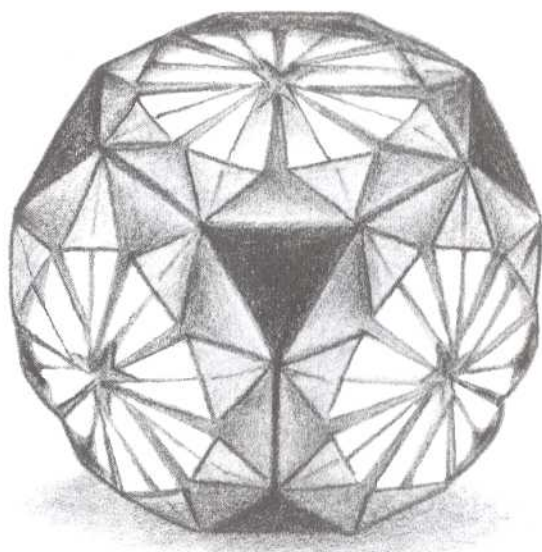
A

伏見康治・満枝

今紹介した作品を「たとう」と呼びましたが、それはパッケージとしての機能を有しているからです。しかし、その機能を云々(うんぬん)しなくとも、この種の折り紙は美しく楽しいものです。それでこの方面で熱心な追求をした例は多く、中でもドイツの教育家フレーベルの「美しい形」、内山道郎氏の「花紋折り」、藤本修三先生の「ねじり折り」などはとくに有名です。この三者の実践例は、それぞれ傾向は違いますが、いずれも圧倒的な迫力で私達を魅了する点で共通します。

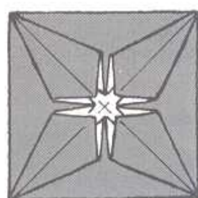
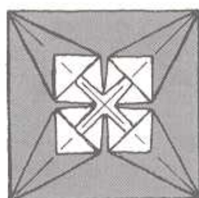
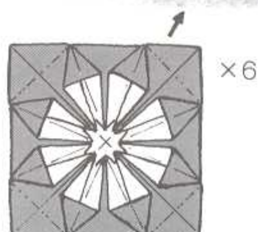
ここに紹介した図はフレーベルの一例ですが、今の目で見ると幾分幼稚さのあるのは否めませんが、だからこそ、その素朴さに魅了されます。

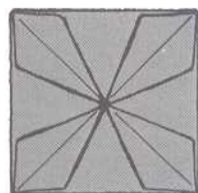
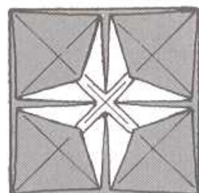
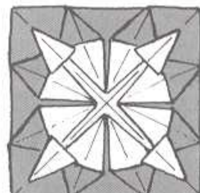
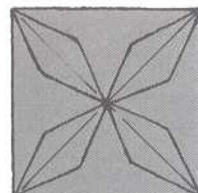
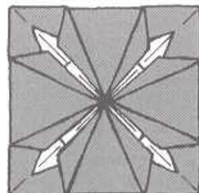
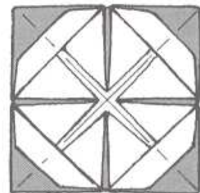
くす玉



フレーベル時代の教材的作例

美しい形 その一部

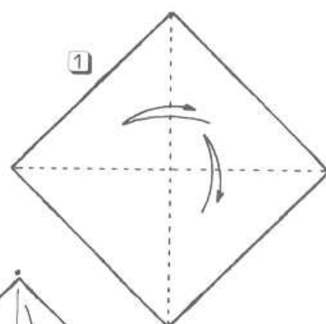




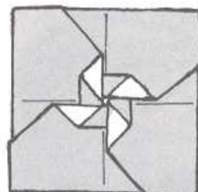
これらは、「たとう」というものとは少し違います。

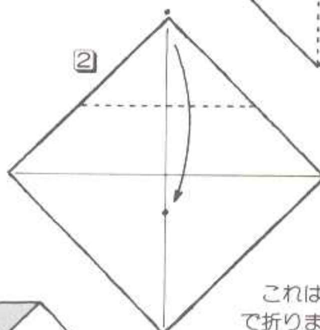
模様変化の「たとう」

笠原　邦彦　　Kasahara Kunihiko

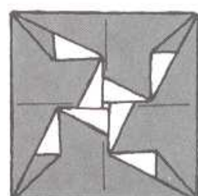


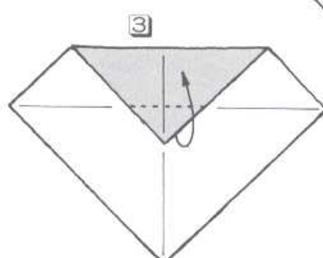
変化形の一部

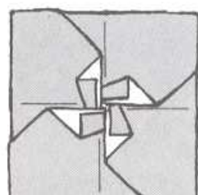


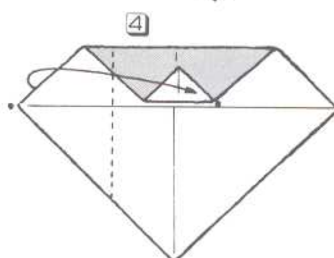


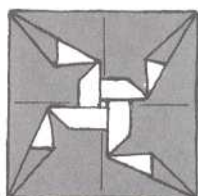
これは、適当な位置で折ります。ただし、中心を大きく越えた点に合わせます。

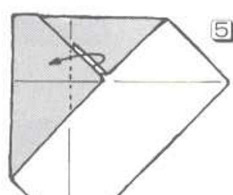




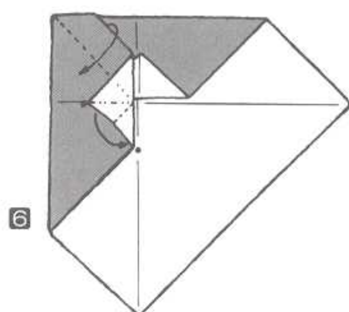


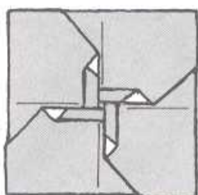


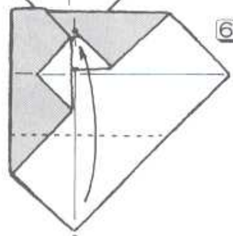


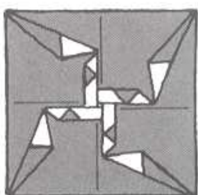


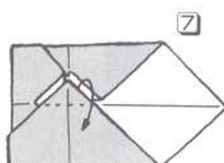
ブリルさんの「たとう」

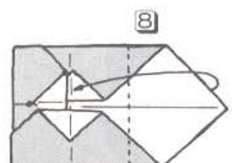


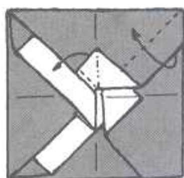




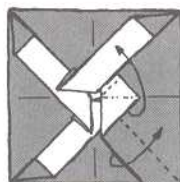




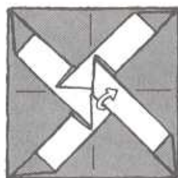




11

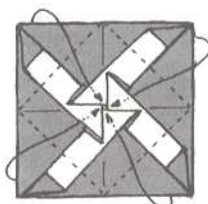


12



13

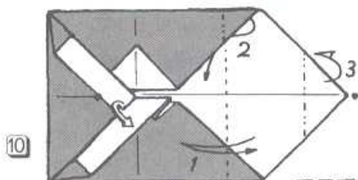
下の角を外へ出す。



14

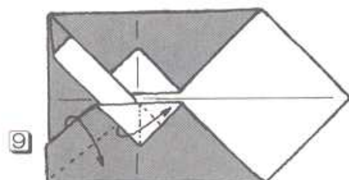
差し込む

2のところは中割り折り

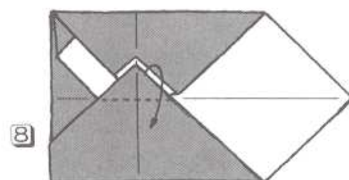


10

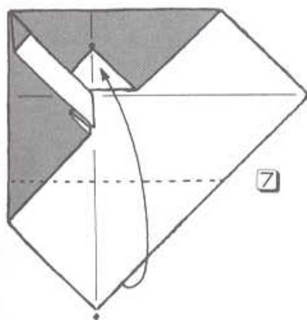
番号順に折る。



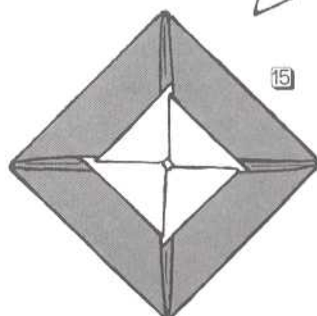
9



8



7

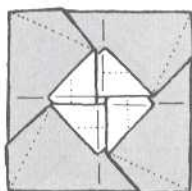


15

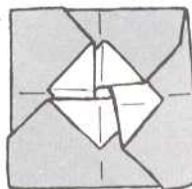
二重パックの「たとう」

デビッド・ブリル　David Brill

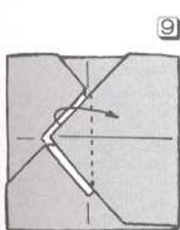
細い点線のところなどを折ることで、模様がすぐに100くらいには発展させられるでしょう。左ページの端のものは、その一部です。



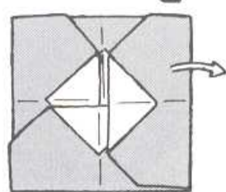
13



12

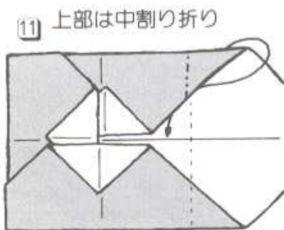


9



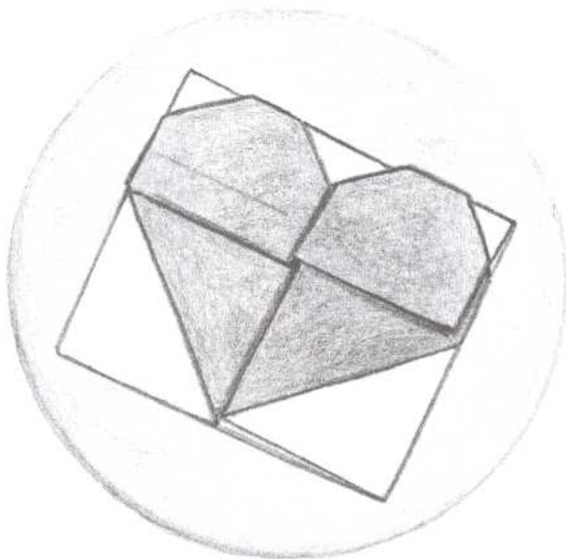
10

11 上部は中割り折り

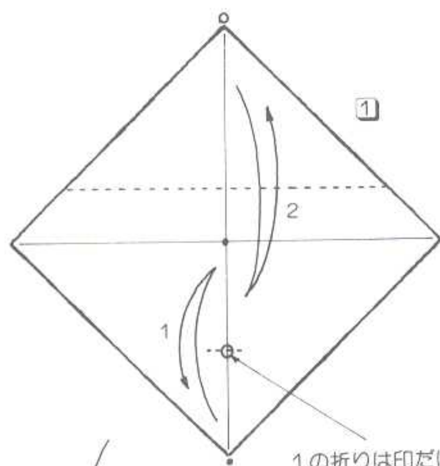


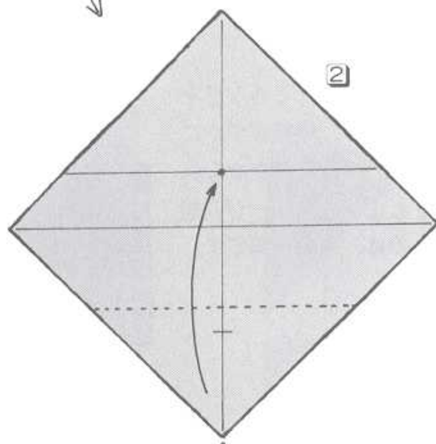
バレンタインのたとう

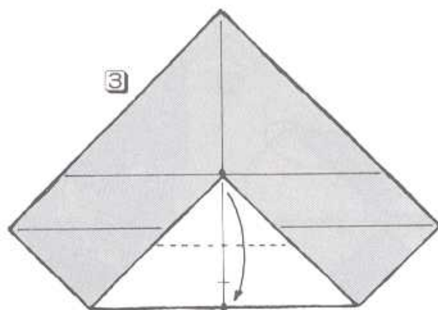
前川　淳　　Maekawa Jun

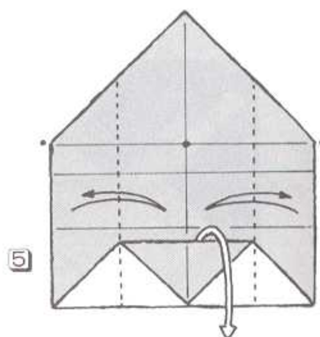


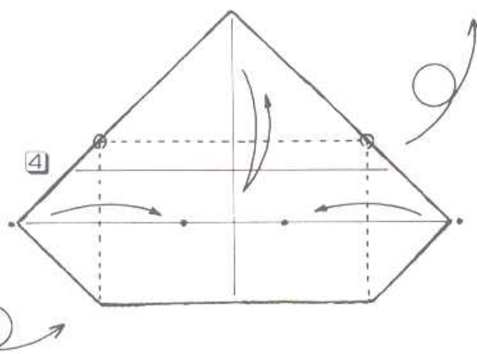
「たとう」のしめくくりは、前川さんの最新の作品です。折り方はやさしいものですが、こういうものの手順を覚えておくのは難しいものですね。

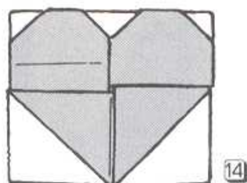




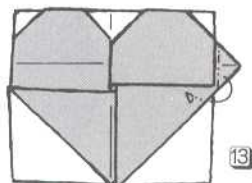


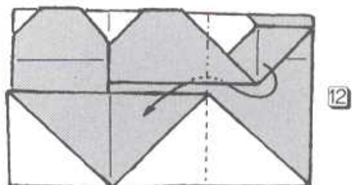






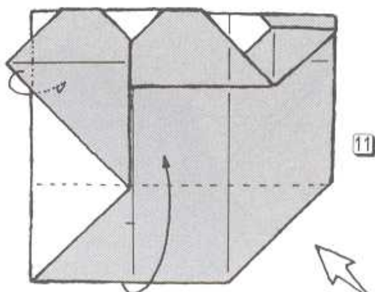
中に、心に響くメッセージを
入れてください。

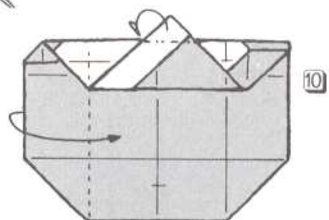


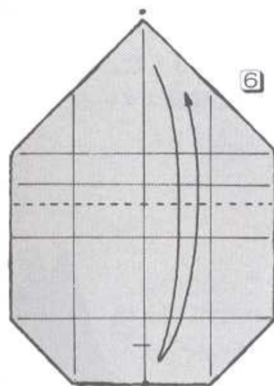


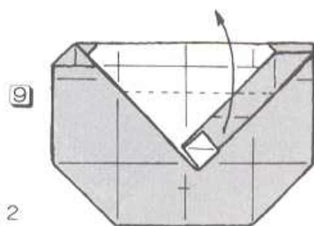
これも「ねじり折り」
の一種の変化形でしょう。

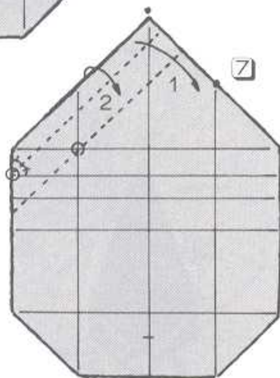
右上は中割り折り

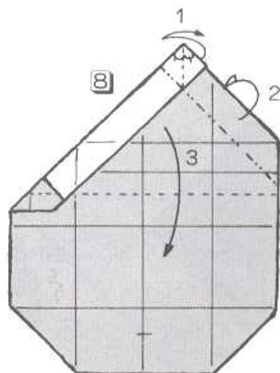








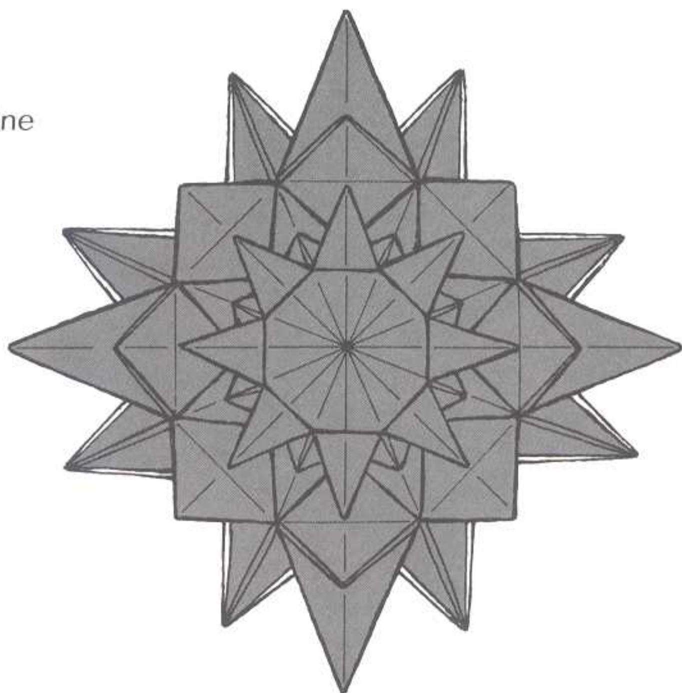


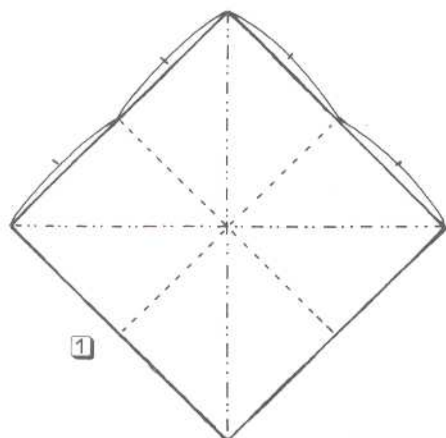


番号順に折る。

44条の放射

ダグラス・ケイン　　Douglas. M. Caine

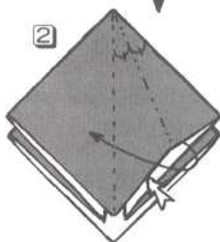




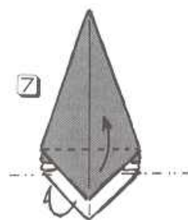
ニューヨーク・オリガミ・センターで、その創立者リリアン・オッペンハイマーさんの、日本流に言えば「米寿の祝い」のパーティーの席で、工夫したご本人から、たっぷり30分かけて教わったものです。1986年の10月のことです。

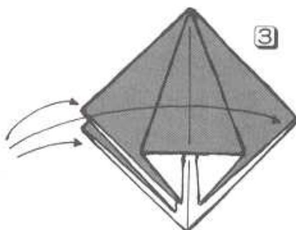
１枚の紙から、まったく切ることもなく、44もの角(かど)が出てくるということに加えて、その44という数もおもしろいと思いました。

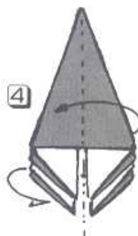
それにしても、まるで映画スターみたいに、ハンサムでかっこいい人でした。

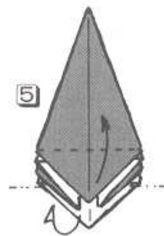


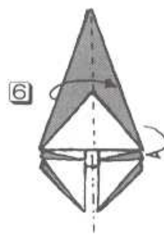
2の形は、もう判りますね。

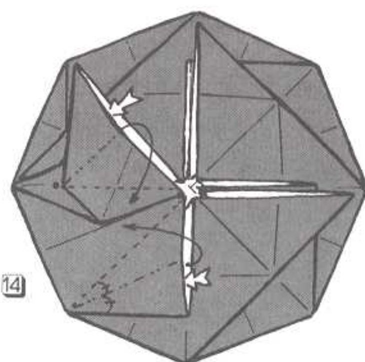


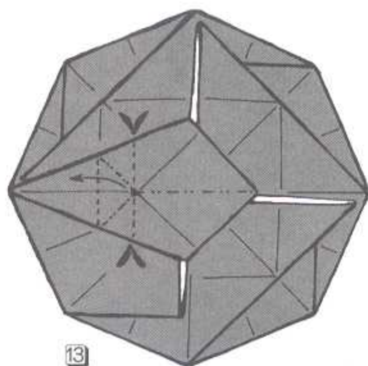


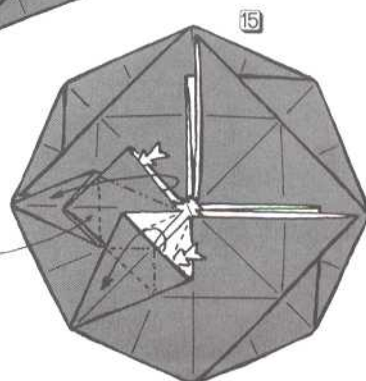




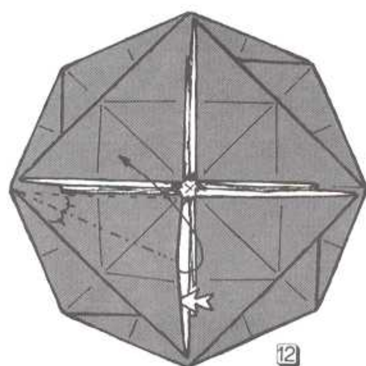




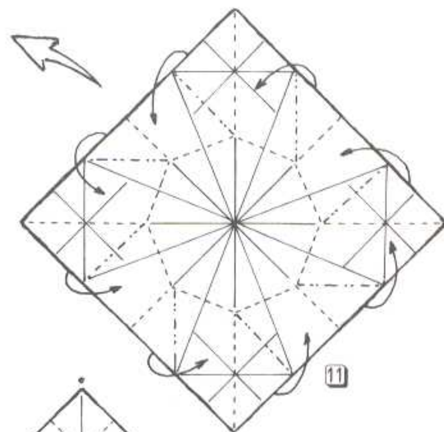




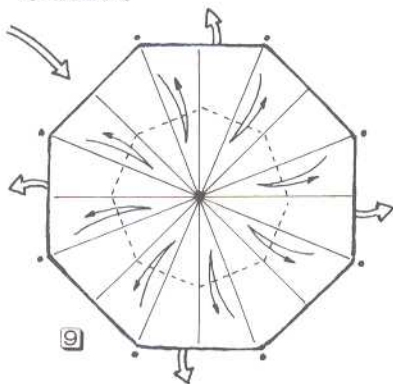
ここは（おりづるの基本形）の折り方と同じです。

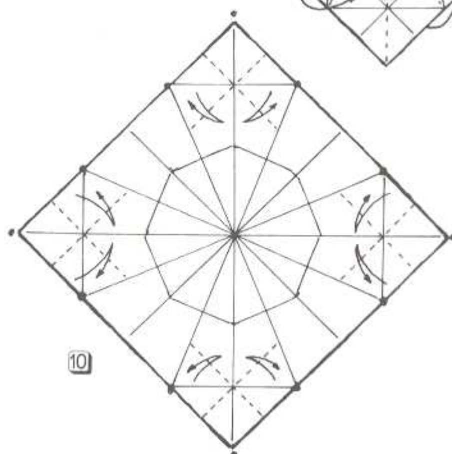


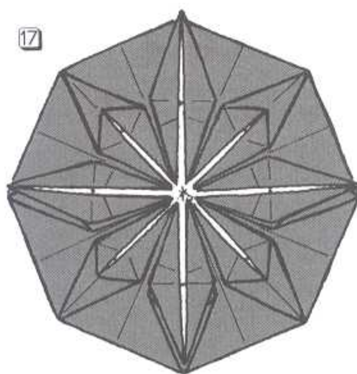
いままでにつけた折り目を基にして⑫の形にまとめてください。

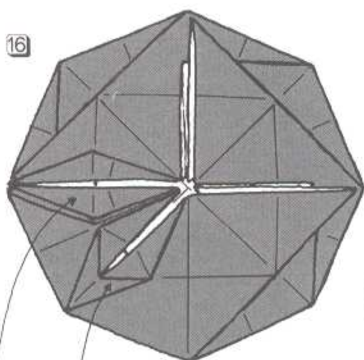


⑨の形は（正８角形）です。この内部に22.5度回転させた正８角形の折り目をつけてください。





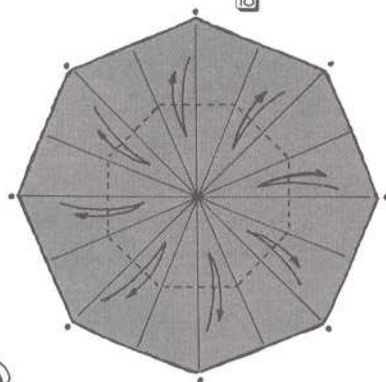


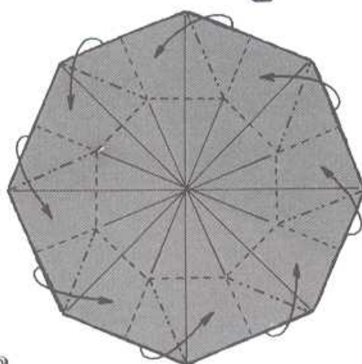


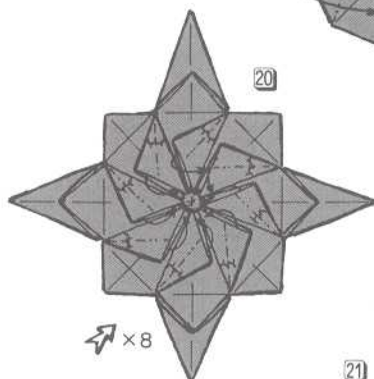
他の３ヵ所も
同じに折る。

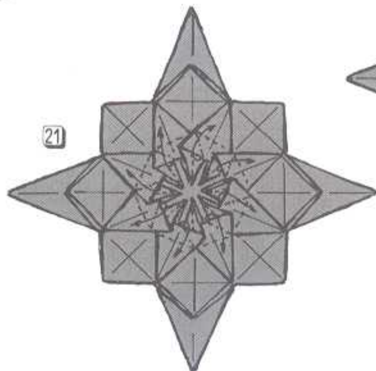
これは（かえるの基本形）

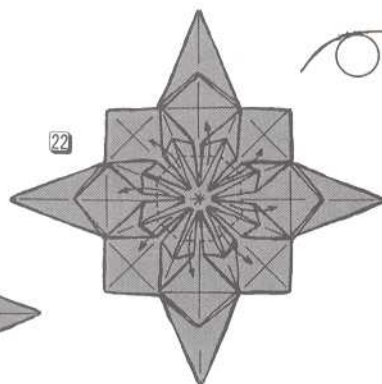
これは（おりづるの基本形）

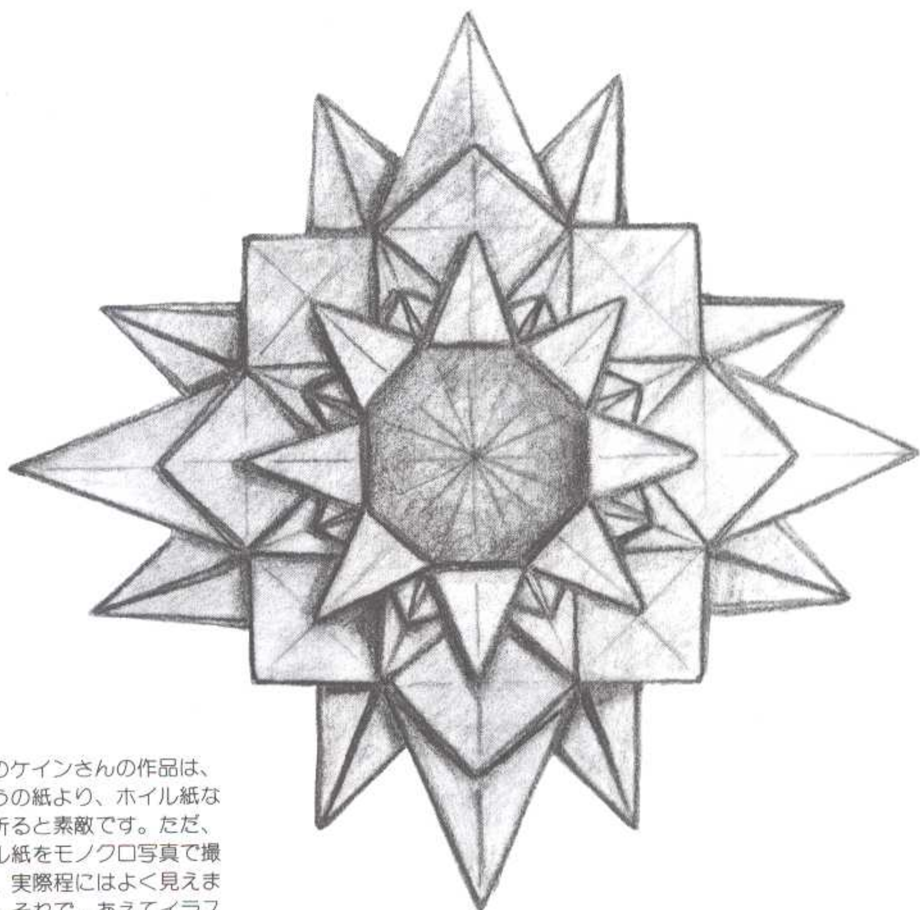




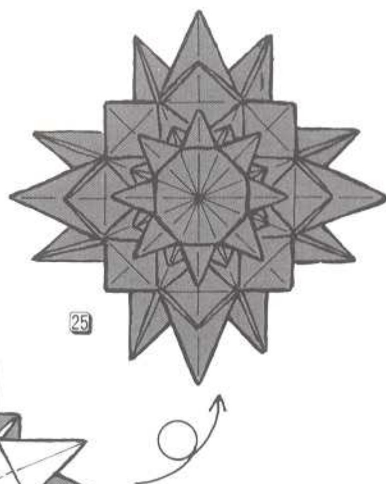


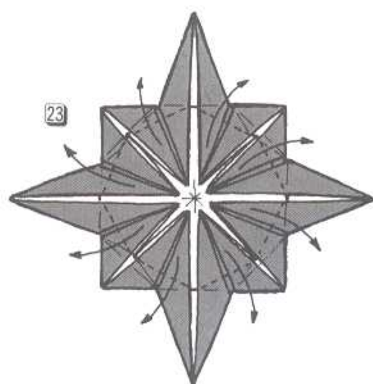


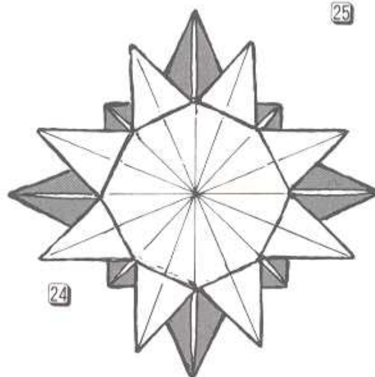




このケインさんの作品は、ふつうの紙より、ホイル紙などで折ると素敵です。ただ、ホイル紙をモノクロ写真で撮ると、実際程にはよく見えません。それで、あえてイラストで示してみました。すると何やら"立体感"が現われたように思えます。

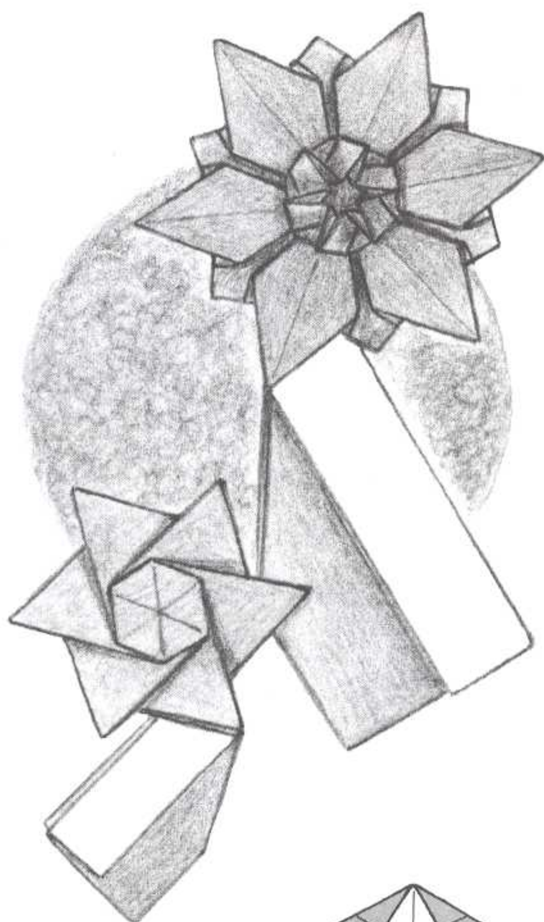






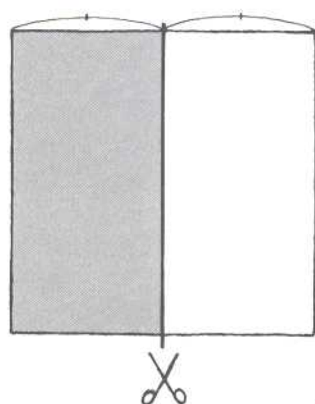
花かざり

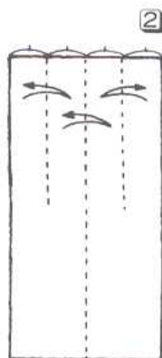
藤本　修三　　Fujimoto Shuzo

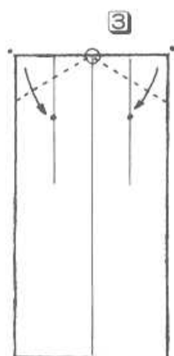


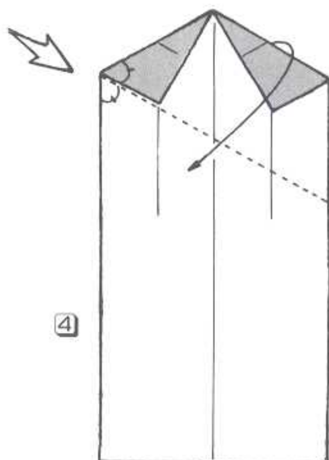
「ねじり折り」のご本家、そして、折り紙の世界に幾何学的論理性と従来の叙情性とを融合させたみごとな成果を、次々と花開かせておられる藤本先生の、楽しい作品を紹介しましょう。

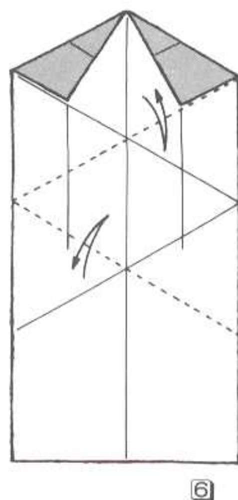
ここでは、図解を完成直前の形で止めてありますが、イラストから、より華麗な形にまとめてください。

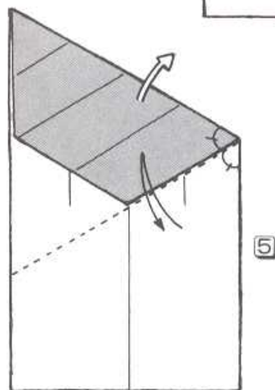


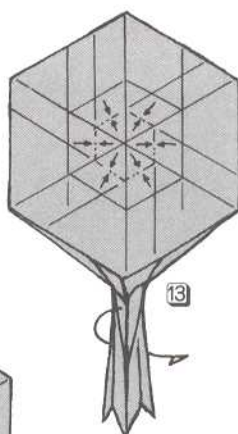


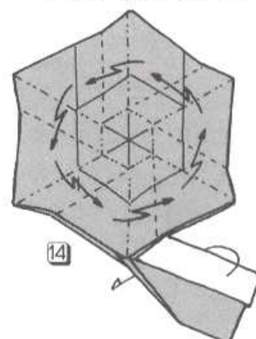


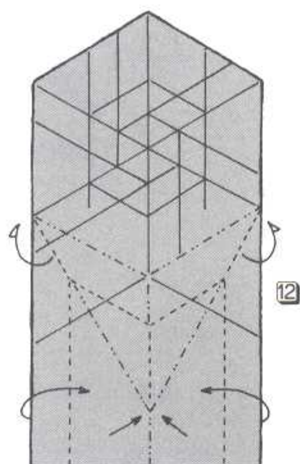


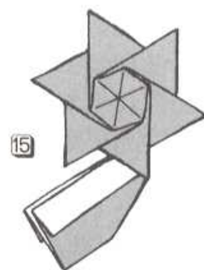


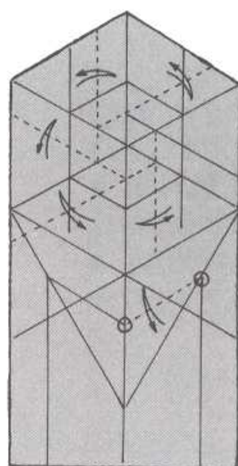


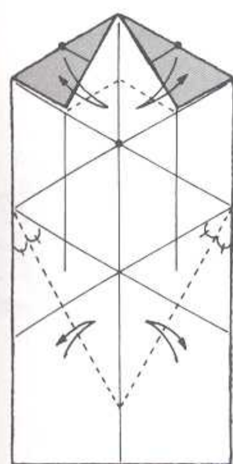

13

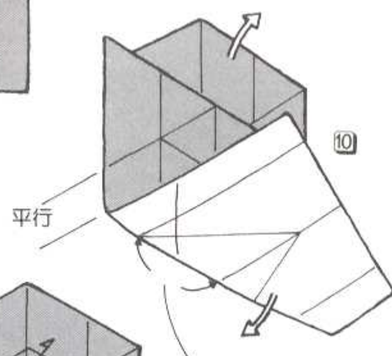

これが「ねじり折り」
14

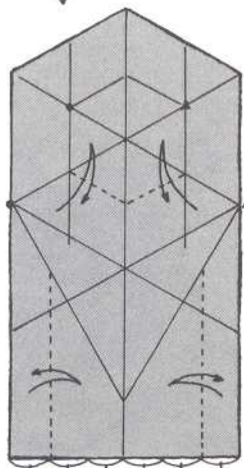

12

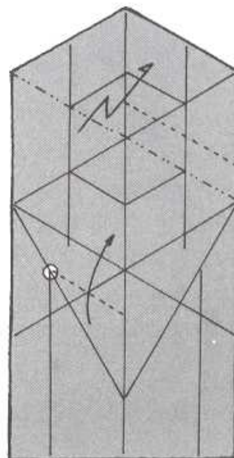

15


11


7


10
平行
この間だけ
折ります。

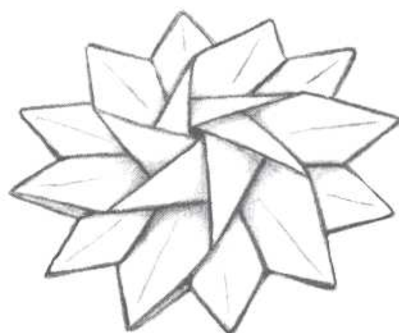

8


9

藤本さんの世界

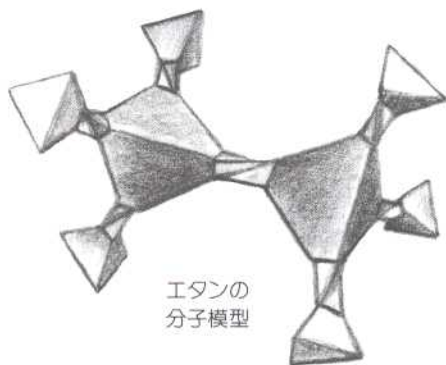
前ページにご紹介した端正な姿の花は、これが単独に工夫されたものというのではなく、「ねじり折り」という、藤本先生独自の技法展開の中での一例にすぎません。従って、もしその全貌をご紹介しようと思ったら、この本が丸ごとそれに費やされてしまいます。加えて、この「ねじり折り」技法の立体への実践作例としての「多面体」群は、ご専門の理科の授業における「分子模型」の手作り教材として、大活用されています。つまりは、藤本作品群はすでに多くの高校生の間に、普及浸透されているというわけです。そこで本書では、それらの作品群のベースとしての、正多角形作りのための、角度や辺長の等分割法のいくつかを紹介させていただきます。

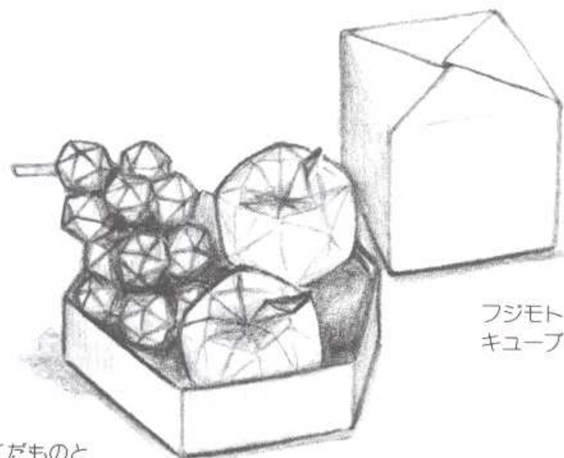
これらは、実際に試みていただけば、確実にそしてみごとに目的の結果に至ることができますが、あまりにも意表を突いた形式なので、本当かな？といった思いにさせられる人も多いのではないかと思います。それ故に、正しく折り紙の不思議さを満喫させてくれるもの、といえるでしょう。近代の折り紙幾何学の、ゆるぎない基礎として光芒を放つものでもあります。しっかりと記憶にとどめておきましょう。


ダリアの花

連続ねじり折り

水仙の花


エタンの
分子模型


フジモト
キューブ

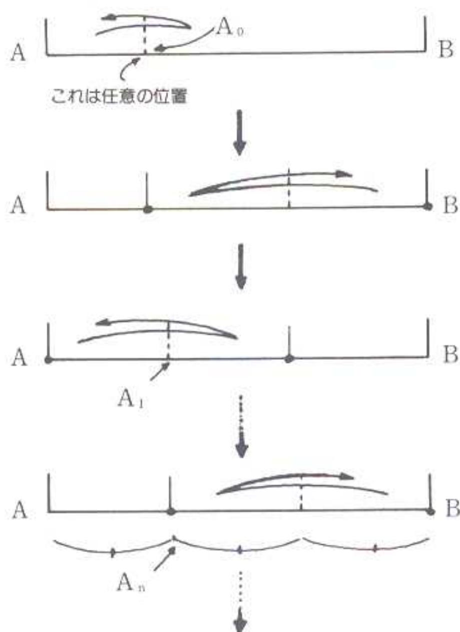
くだものと
入れもの

ここにイラスト紹介したものは、藤本修三著「創造する折り紙遊びへの招待」所載の写真から、トレースしたものです。

不思議な等分割法「漸近法」

この信じられないような「等分割法」は、数学的考え方を基に導き出されたもので、１回の任意の分割の後、ただ半分、半分、……と折っていくことで(もちろん決められた手順で)、誤差が急速に吸収されて、限り無く正しい数値に近づいていく（これが漸近の意味で、数学用語では収斂する）ということです。実践して正しいものとわかっても不思議です。いずれの場合も、紙の縁に印だけをつけていきます。

3等分の例



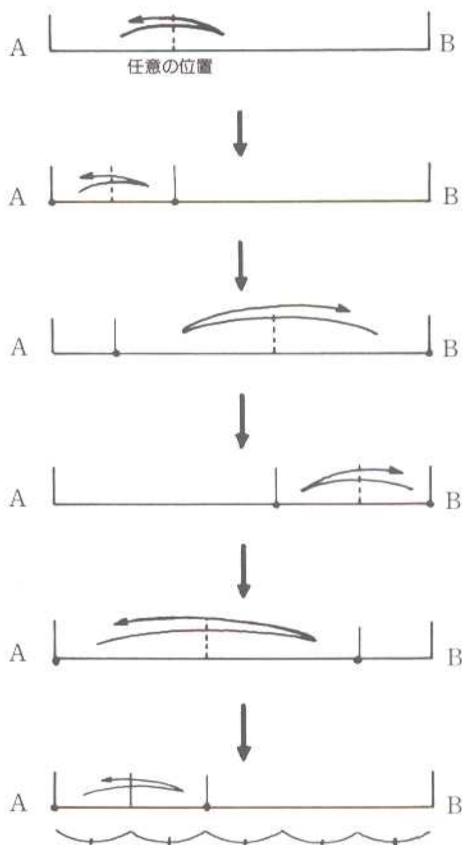
Aが３分の１に収斂することの、数学的説明は次の通りです。（解説は藤本先生の説明文をそっくり転用しました。）

$\overline{AA_0}=\alpha$、$\overline{AB}=1$とすると、n回の操作の後の$\overline{AA_n}$の長さは、

$$\overline{AA_n}=\frac{1}{3}-\frac{1}{4^n}\left(\frac{1}{3}-\alpha\right)$$

となるので、nが大きくなれば、はじめのA_0の位置がどこにあっても３分の１に近づくことになります。

5等分の例



今、３等分、５等分と見ましたところで、これを記号化して示し直しますと、

３等分の場合、Aの側を１回折ったら、次にBの側から１回、次にAから１回…ということでした。そこでこれを、

３等分、ＡＢＡＢ（1，1）……とします。すると、

５等分、ＡＡＢＢＡＡＢＢ（2，2）…となるでしょう。

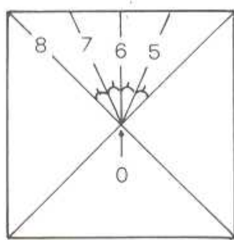
この記号化表現を理解したら、次の等分割も試してください。

７等分、ＡＡＢＡＡＢ（2，1）……

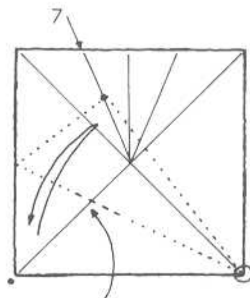
９等分、ＡＡＡＢＢＢＡＡＡＢＢＢ（3，3）……

15等分、ＡＡＡＢＡＡＡＢ（3，1）……

正5・6・7・8角形作成法その1

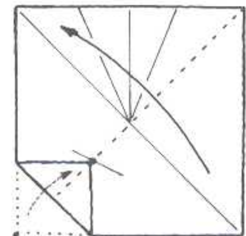


正7角形の場合



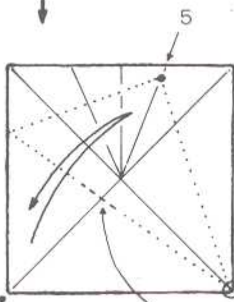
これが定規です。4本の等分線上の、5、6、7、8、がそれぞれの正多角形を導くめもりとなるのです。

印だけ。



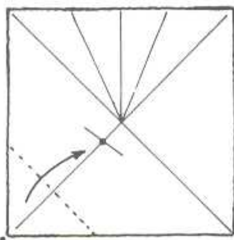
正5角形の場合

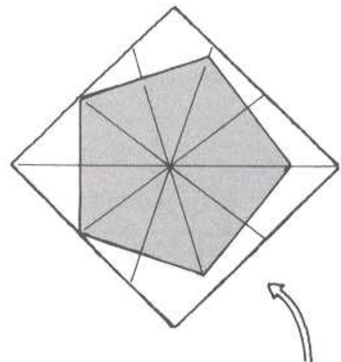
正6角形、正8角形の折り出しプロセスの紹介は略します。正5、正7と同じ要領ですので。

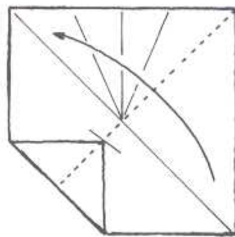


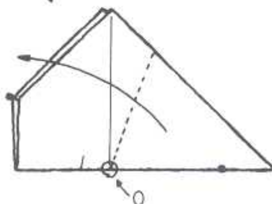
印だけをつけます。

Fujimoto Shuzo
藤本　修三

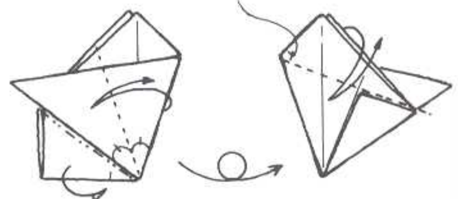


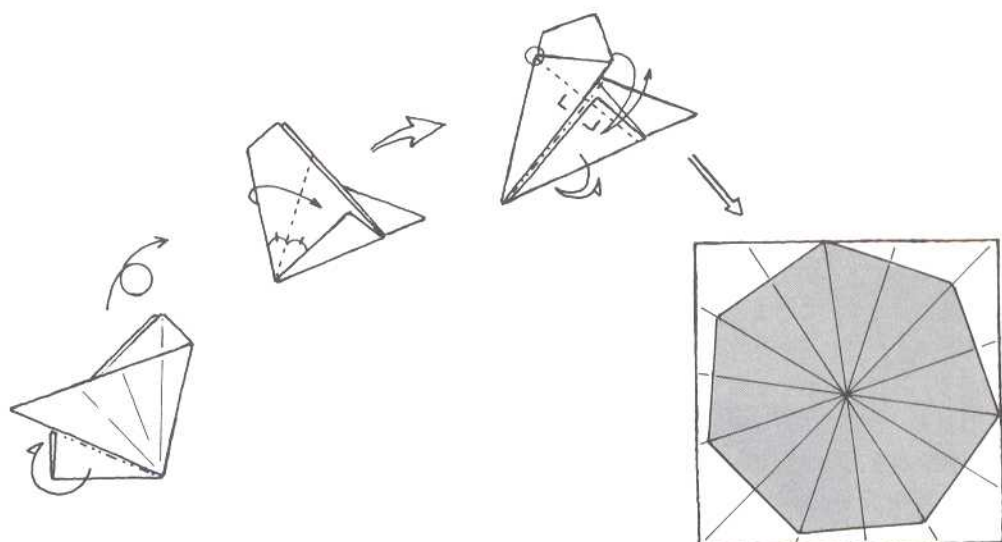




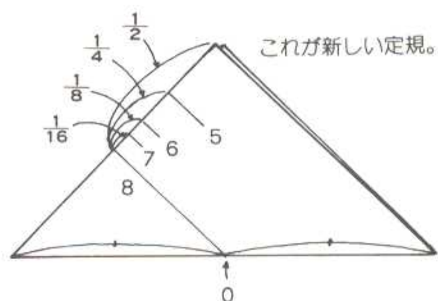


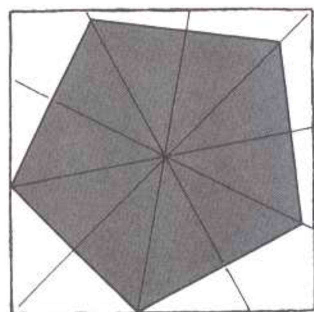
ここは、少しずれるのが正しい折り方。



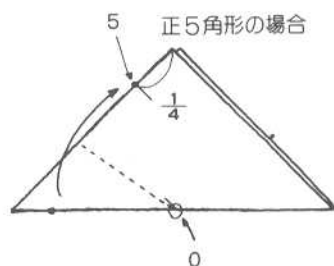


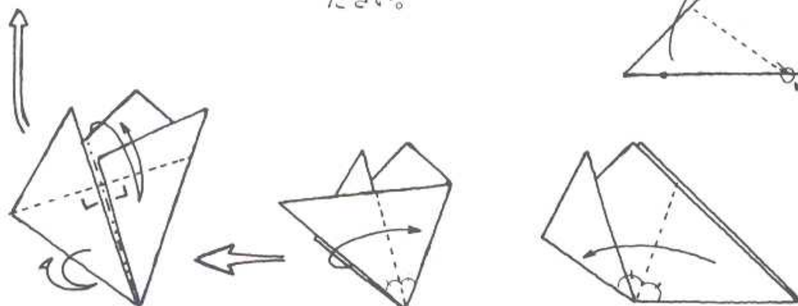
正5・6・7・8角形 作成法その2





どちらの方式も、精度の高い、きわめて実用的なものです。両方覚えておき、使いこなせるようにしてください。



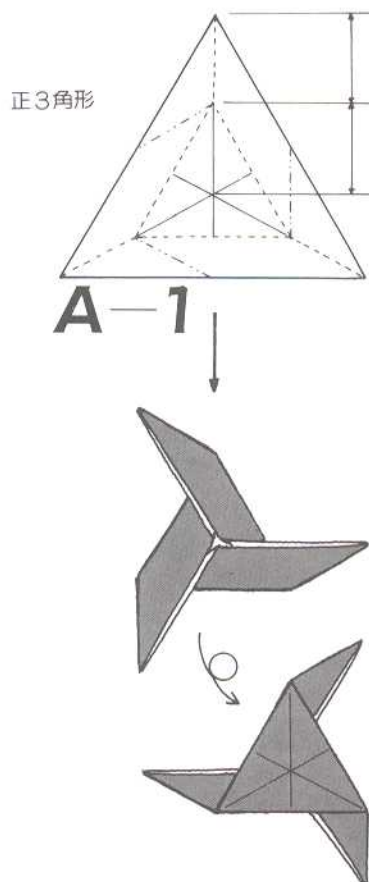


この正5角形作成法は、伝承方式の改良と言えるでしょう。

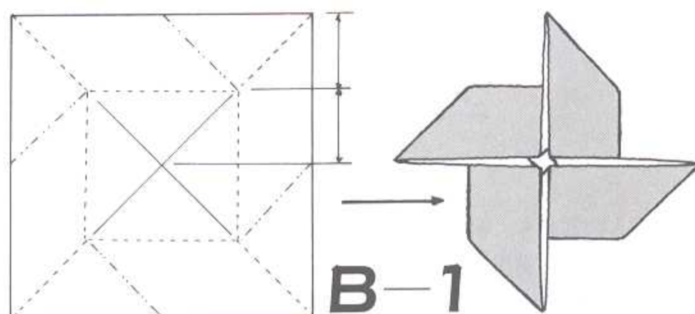
「ねじり折り」とは？

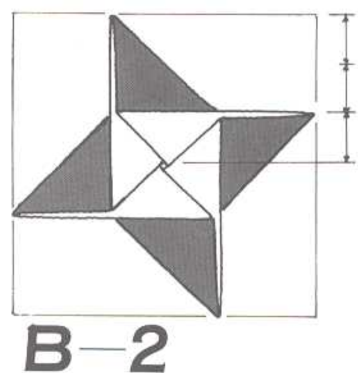
藤本先生が「ねじり折り」と命名された技法のことを英語では「Twist fold（ツイスト・フォールド）」と呼んでいます。先生の話では訳者はブリルさんらしいとのことです。ところで、この技法の基本的なものは実は従来からあったものです。このことは、例えば下のB－1図でも明らかです。そしてまた内山道郎翁（光弘先生）の「花紋折り」もこの「ねじり折り」のみごとな実践例です。とは言え、この技法を整理体系化し、そこから驚異的な発展例を導き出されたことで、藤本先生こそご本家です。そして今ではそれは世界の折り紙研究者の中に大普及しております。

ここから4ページにわたって、そのごくごく基本のところを図示してみました。ユニット折り紙などと同様、一度その魅力を知ると「やみつき」になるものなので、そのあたりを承知の上でなら、ぜひとも大いにやってみてほしいと思います。

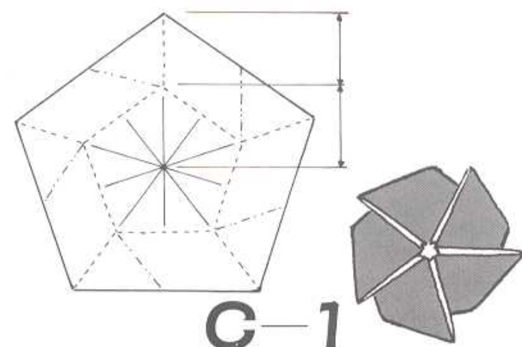


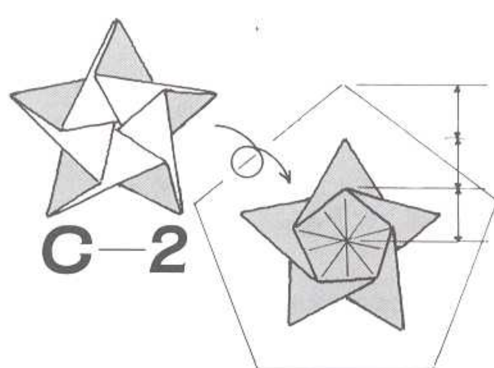
正方形



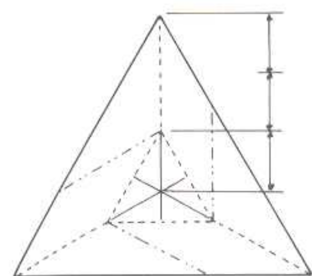
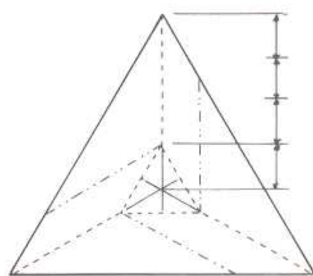
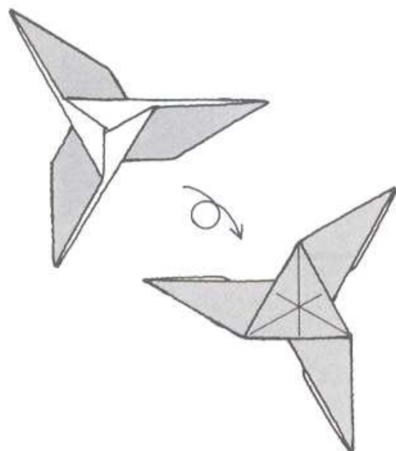


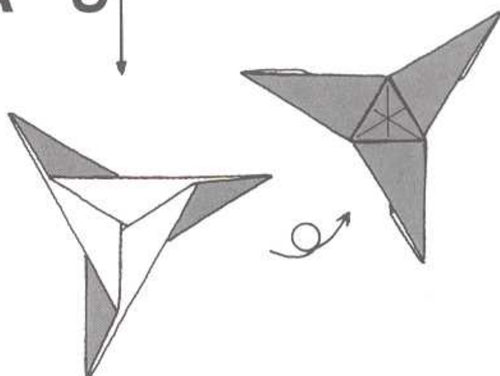
正5角形





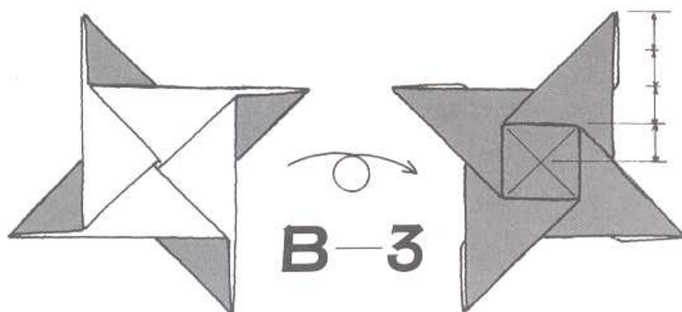
ここで示したものはあくまでも基本の一例にすぎません。仕組みがわかったら、大いに発展させてみてください。

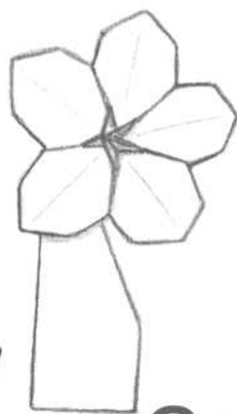
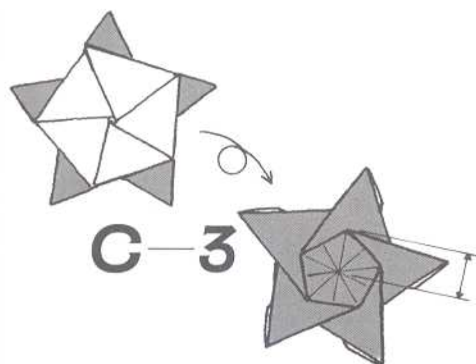




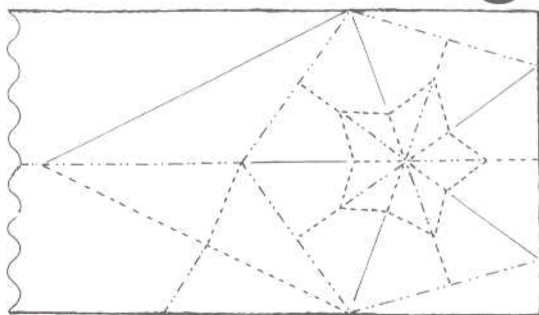


梅の花飾り

Fujimoto Shuzo
藤本　修三

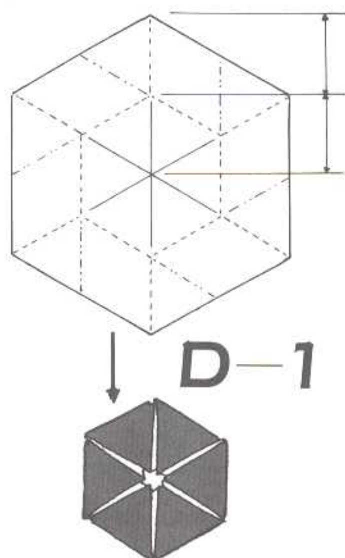




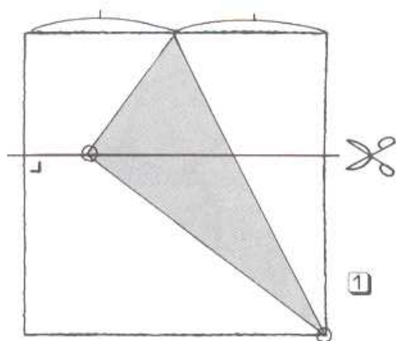
前ページに続いての「ねじり折り」技法の、基本の形の一覧ですが、右ページのE－1のような変化については、前ページでのものにも応用できることは言うまでもありません。なお以上のように「中心をとって、それに対してしぼるように折る」ものの他に、下段のような折り方もやはり「ねじり折り」の技法とされます。

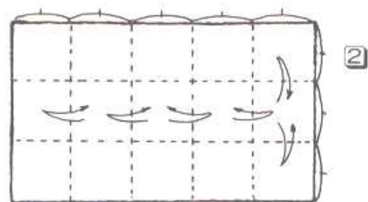
ともあれ、この「ねじり折り」は単に幾何図形にとどまらず、叙情的な造形の工夫に関しても大いに効力を発揮するものですから、自由自在に使いこなせるようになってください。

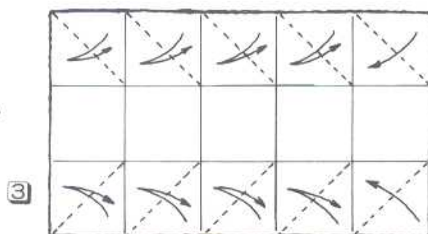


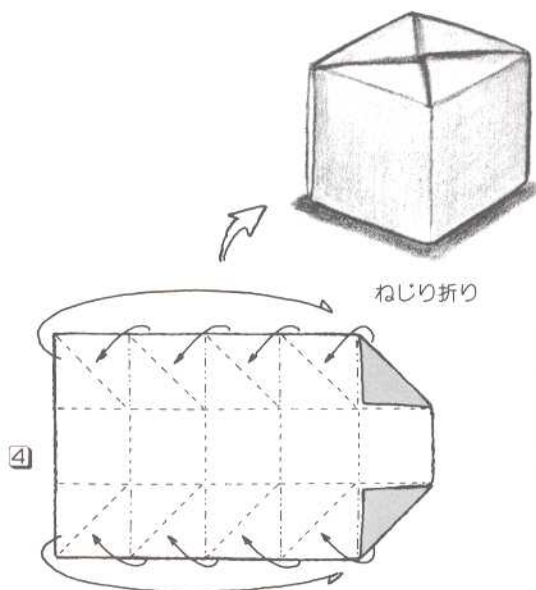
フジモト・キューブ

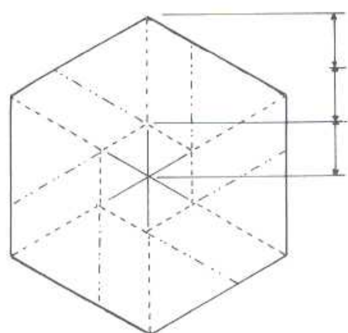
藤本　修三　　Fujimoto Shuzo

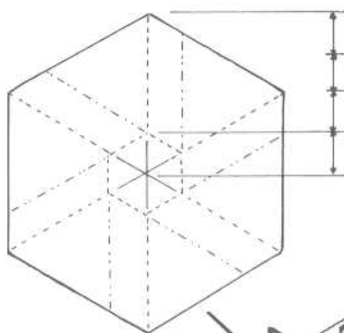


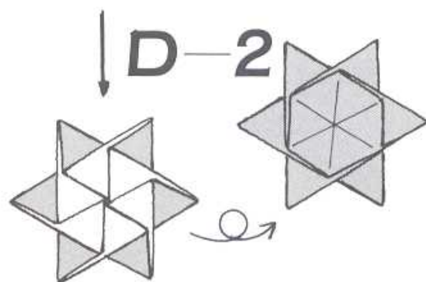


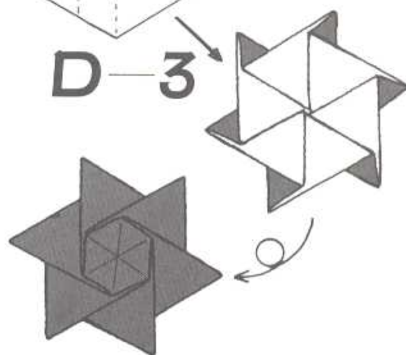




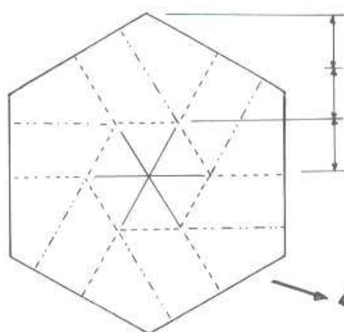


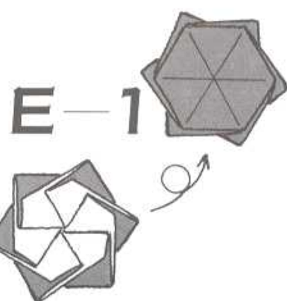


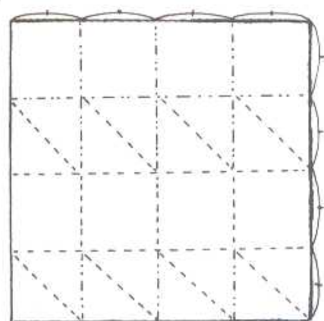




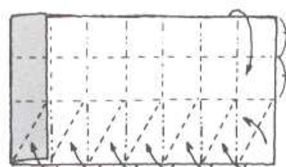
６０度回転



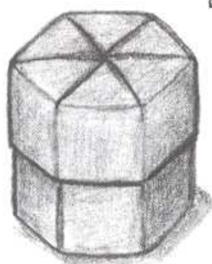




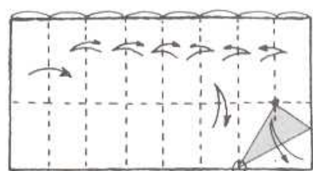
これは「トップおりがみ」の
67ページに紹介されたものです。



ねじり折り

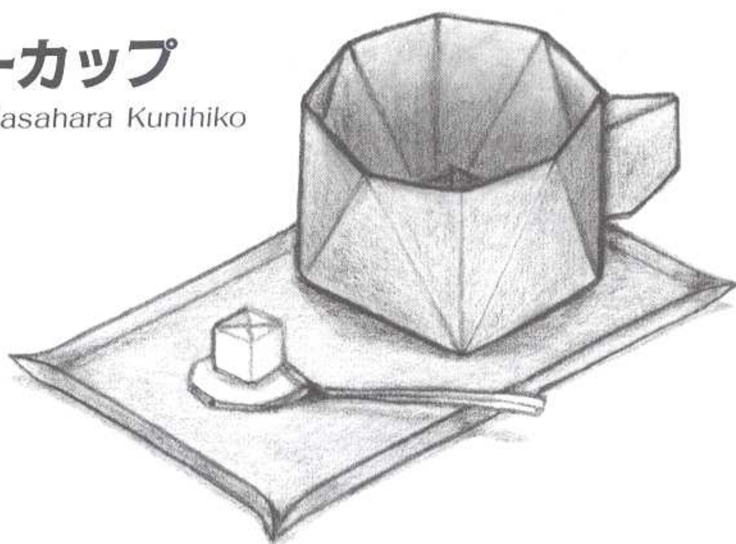


6角箱

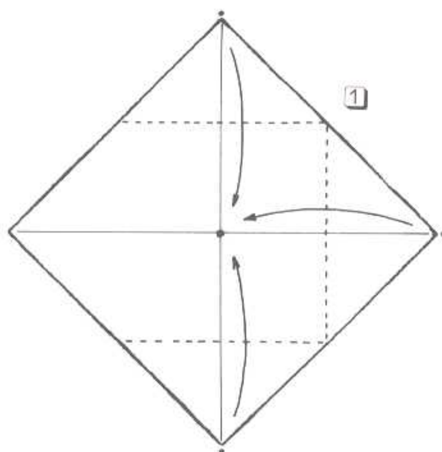


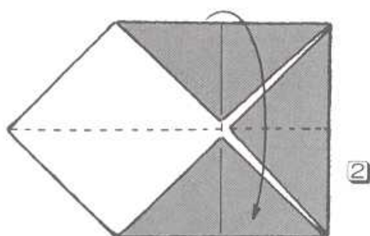
コーヒーカップ

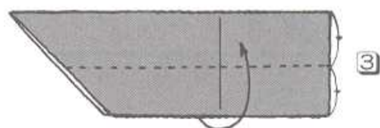
笠原　邦彦　　Kasahara Kunihiko

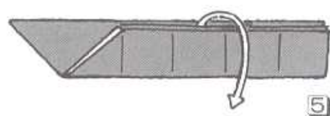


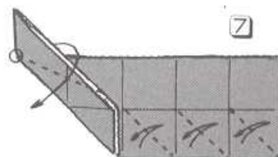
「ねじり折り」技法のおさらいのつもりで工夫してみたものですが、実は藤本先生がほとんど同じスタイルの作品を示されております。ただ、ほんのわずかでも私なりの「好みの造形」とすべく工夫を加えてありますので自分の名前を出しました。

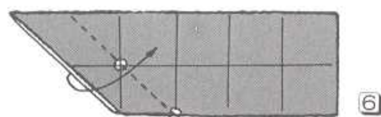












小さく中割り折り

3

2

1

4

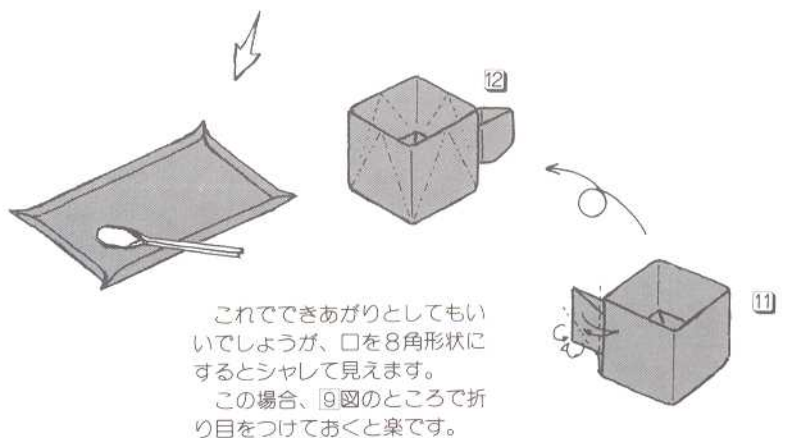
5

スプーン

皿

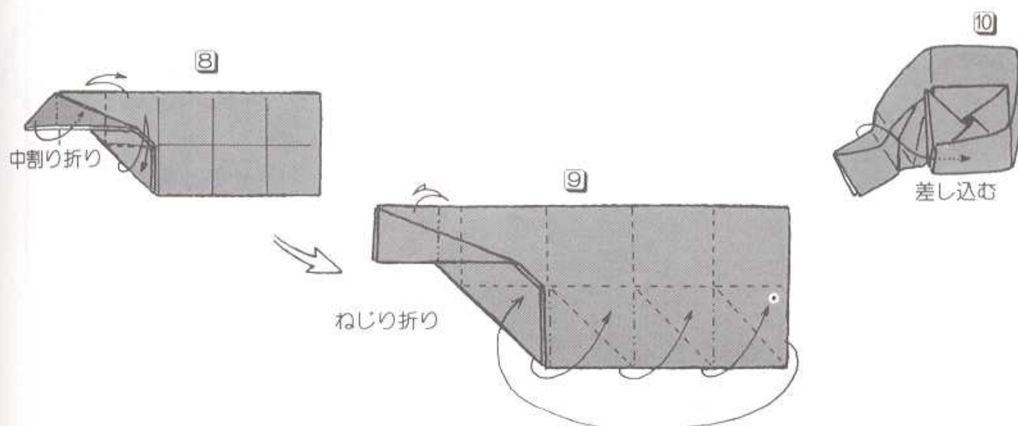
フジモト・キューブを作り、シュガーに見立てます。

カップ



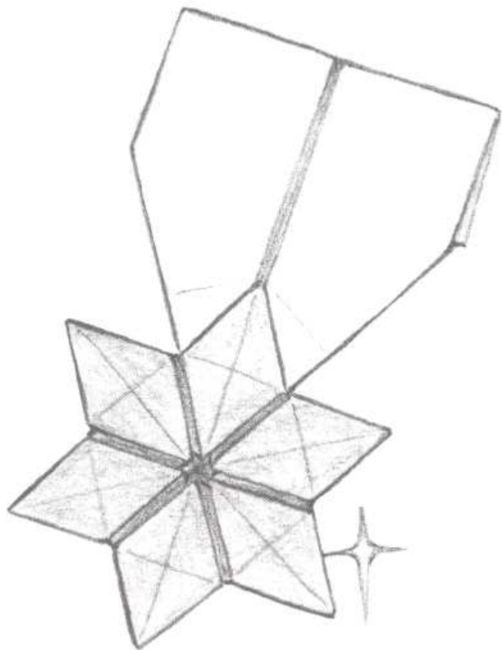
これでできあがりとしてもいいでしょうが、口を８角形状にするとシャレて見えます。

この場合、9図のところで折り目をつけておくと楽です。



スターメダル
Star Medal

Francis M.Y. Ow
フランシス・オウ



シンガポール・オリガミ・クラブの会長オウさんという方から、初めてのお便りをいただきました。その中にきれいに折られて同封されていたのがこの「スターメダル」です。日本流に言えば「星の勲章」です。54ページに紹介した藤本先生の「花の飾り」とほとんど同じの折り線構造のものですが、造形的イメージはずいぶんと違います。

ともあれ美しい形の作品ですから、楽しく折ってみてください。折り図は幾分簡略形にしてありますので、そのあたりをパズルとして楽しんでください。思ったよりやさしい作品です。

1

2

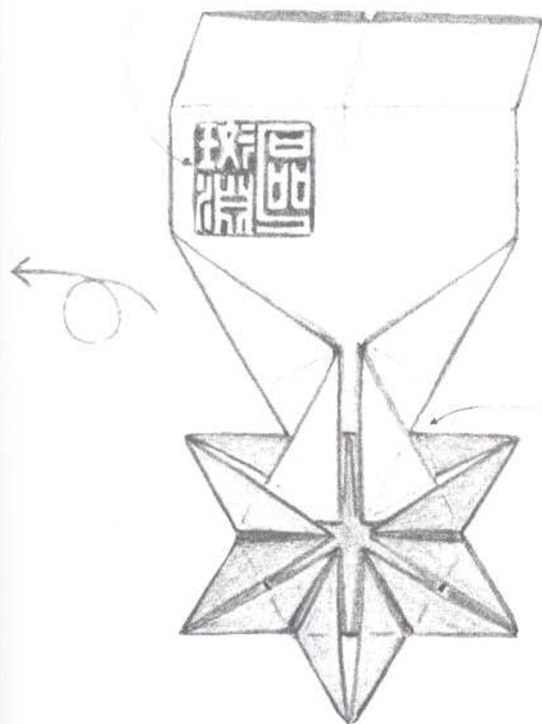
2

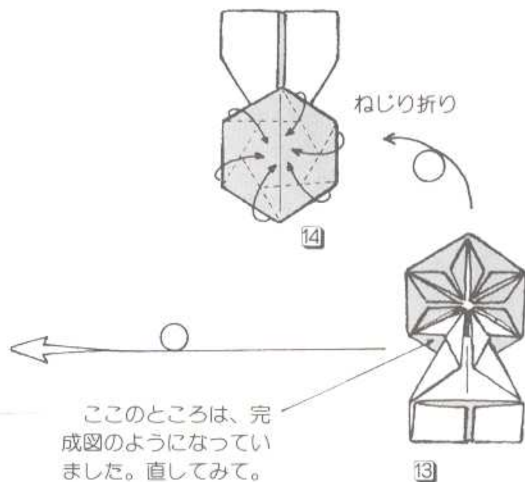
3

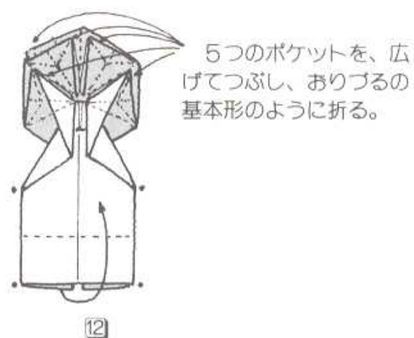
4

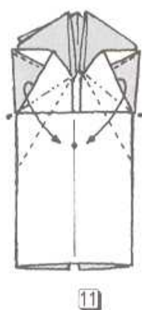
5

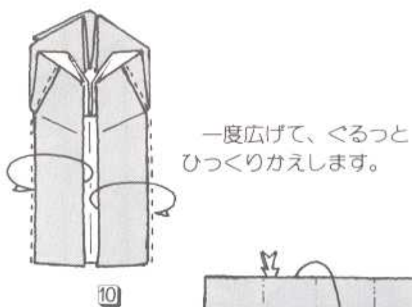
こんな見事な篆刻判が押してありました。何と読むのかな?

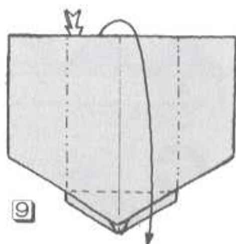


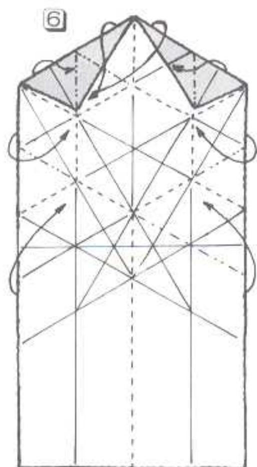


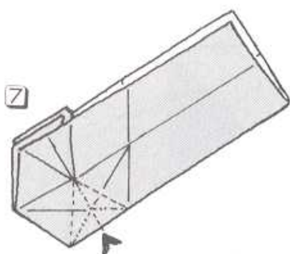


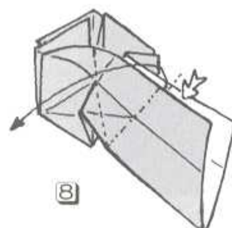






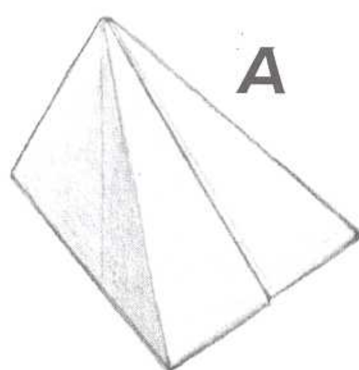


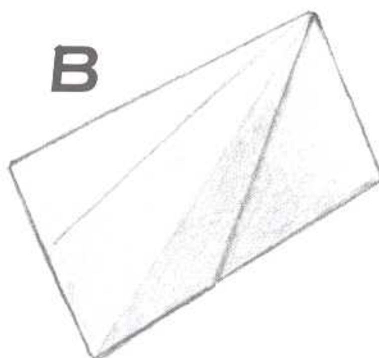


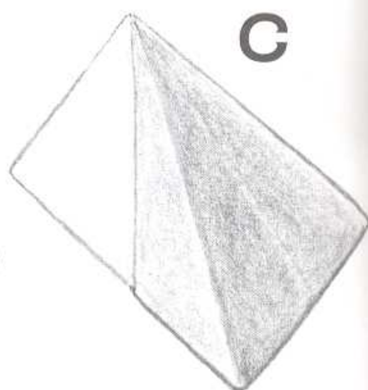


四面体3種

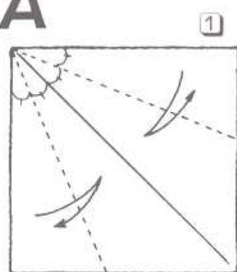
前川　淳　　Maekawa Jun

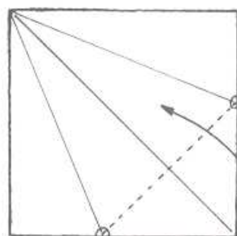


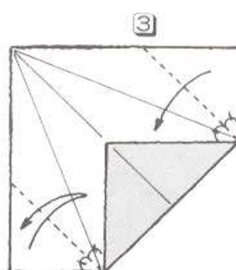


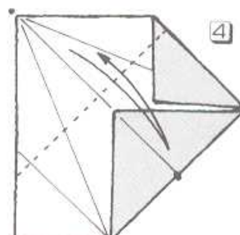


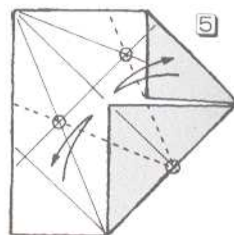
A



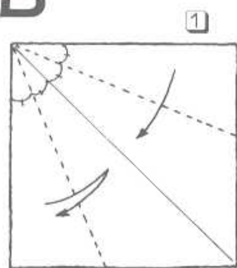


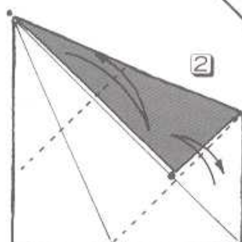


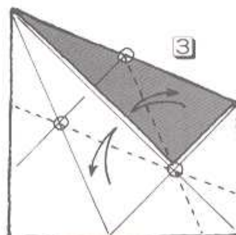


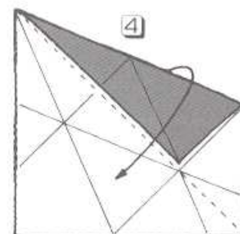


B

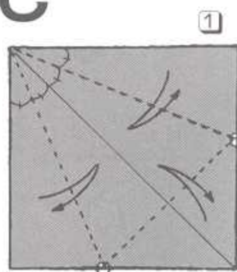


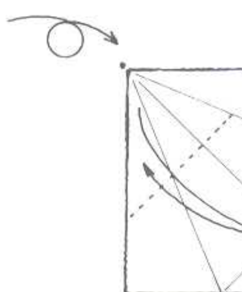


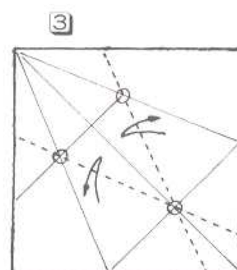


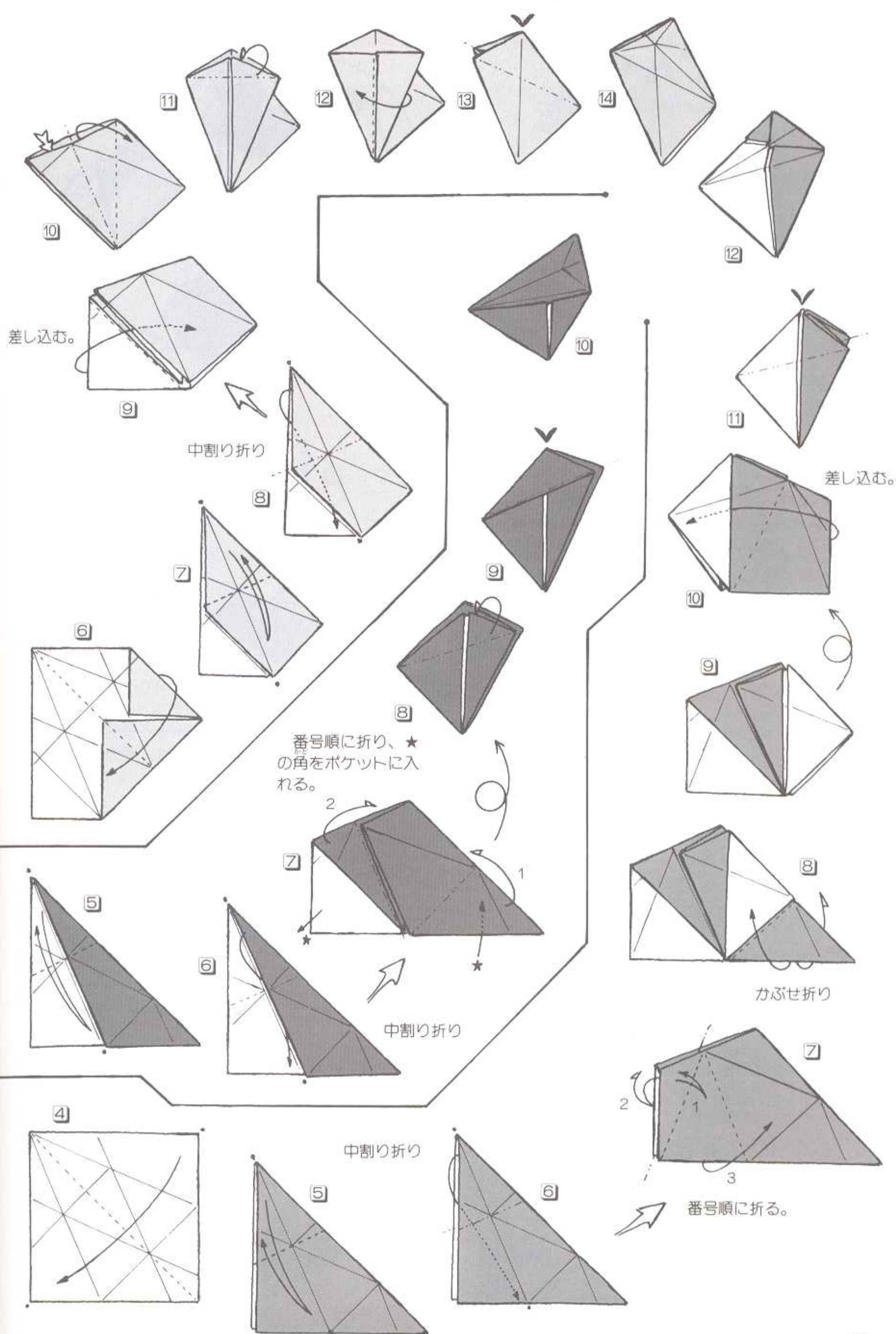


C



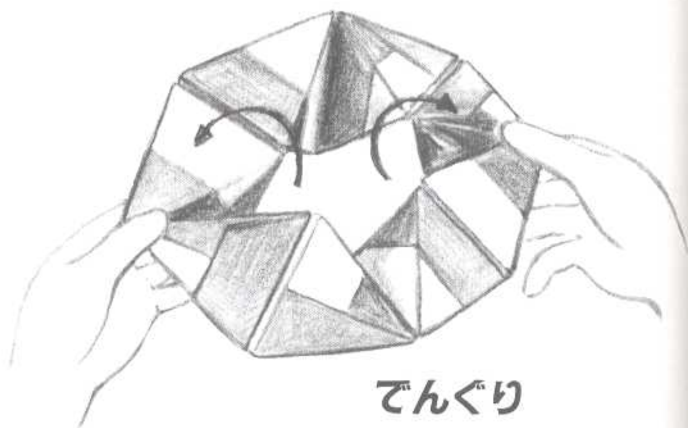





11
12
13
14
10
12
差し込む。
9
中割り折り
8
10
7
6
9
11
差し込む。
10
8
番号順に折り、★の角をポケットに入れる。
2
7
1
9
5
6
中割り折り
8
かぶせ折り
4
中割り折り
5
6
7
2
1
3
番号順に折る。

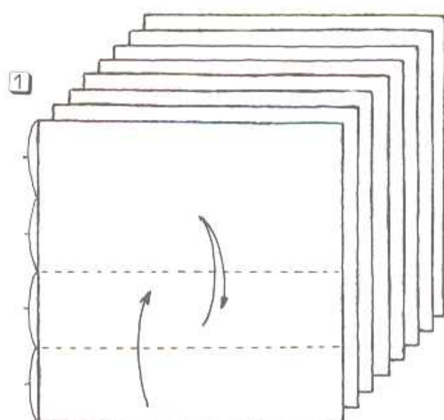
正4面体でんぐり

笠原　邦彦　　Kasahara Kunihiko

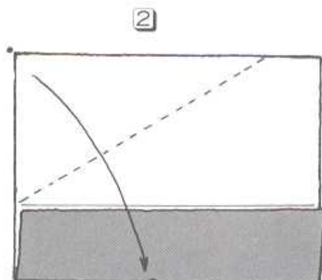


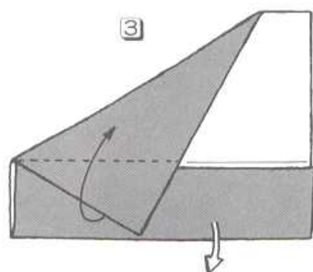
伏見先生が「*4面体ころがし」というとても楽しい新理論を開発されご教示くださったことが動機で、「各面の模様の異なる正4面体」を工夫しました。旧作で、正4面体そのものとしてはさしておもしろいものではありませんが、これを「でんぐり」にすると、その模様の変化が生きてきます。

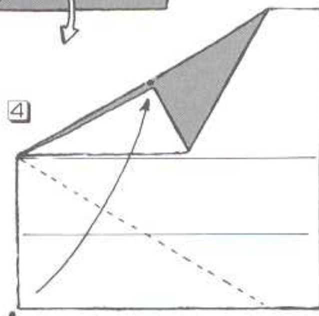
*円筒などで作ったハンコは、直線方向に連続して「模様」を印刷することができますが、これをたとえば上下方向にも印刷できるようにしたもの、つまり平面埋めつくしのハンコとして考えてみるならそれは「4面体」である、という理論です。立方体などは不可。

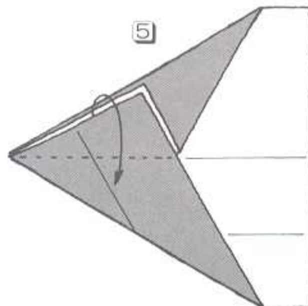


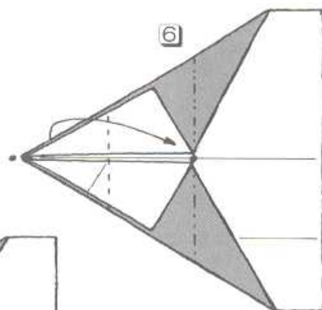
同じ色の紙を8枚用意します。

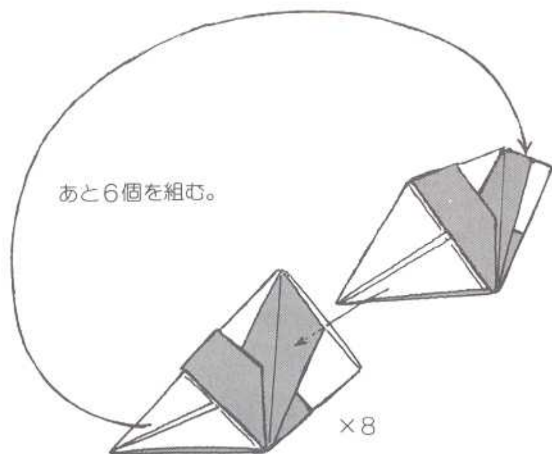




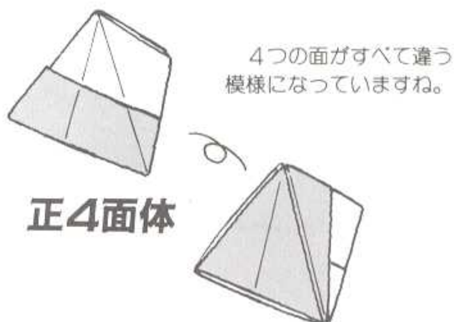




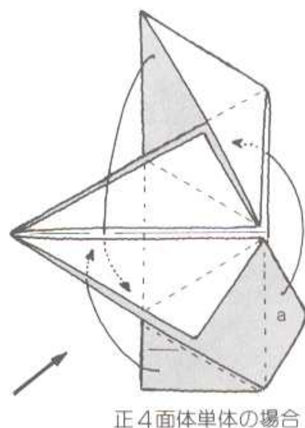




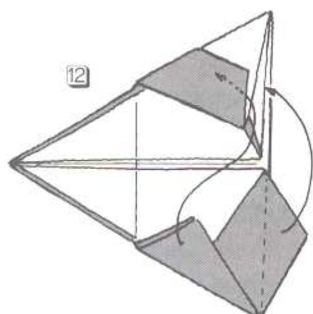
正4面体



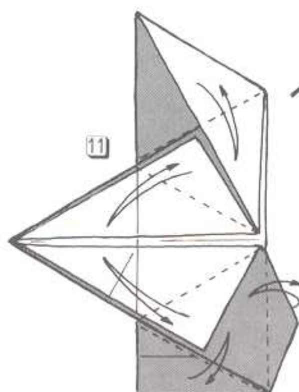
4つの面がすべて違う
模様になっていますね。



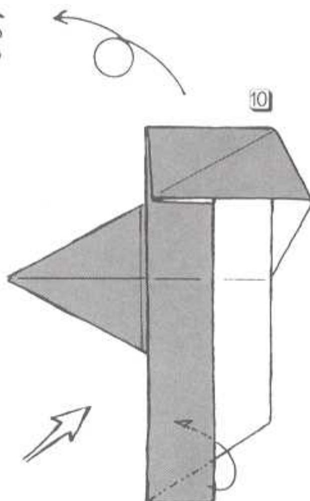
正4面体単体の場合

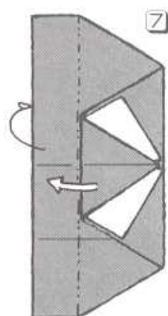


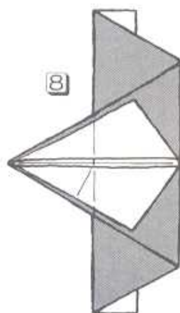
一応は「のり不用」で工夫してありますが、動かして遊ぶにはやはり、少しのりをつけて組んでください。

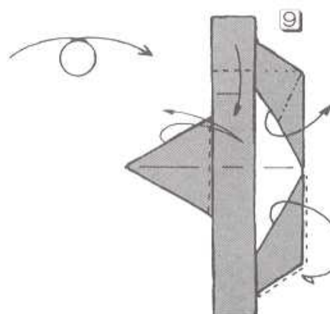


aをつぎ手（4面体同士の）とするとまた違う模様となる。





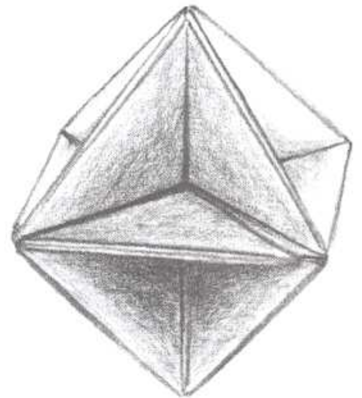


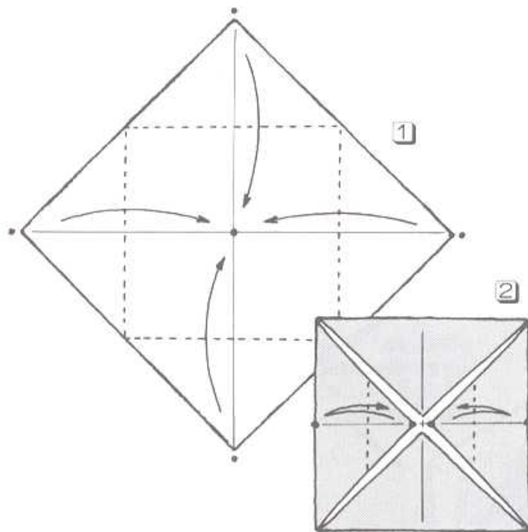


ここはいったん
広げて、ぐるっと
ひっくりかえす。

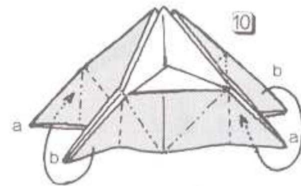
正8面体のスケルトン2種

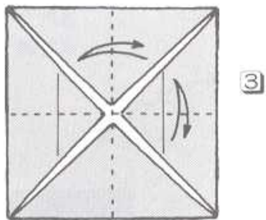
前川　淳　　Maekawa Jun

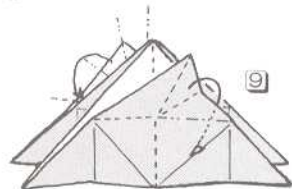


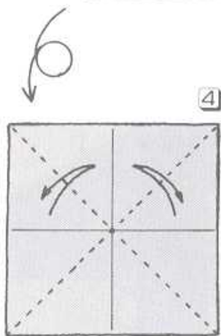


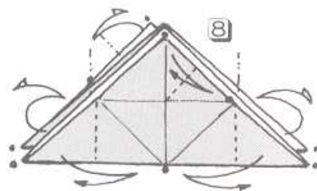
折り目に従って
完成図の形に折り、
aを広げておきb
を差し込んだらa
をつぶします。

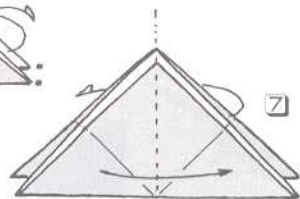


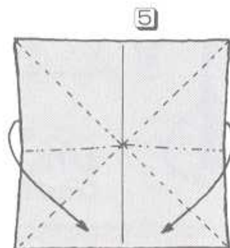


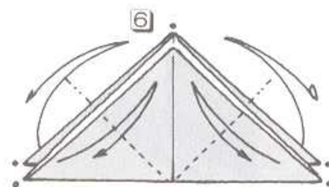




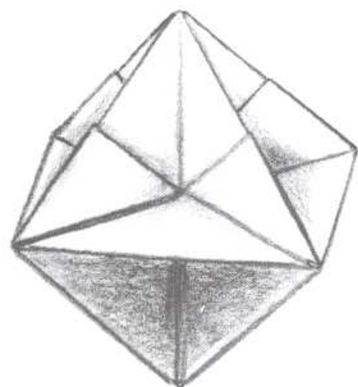


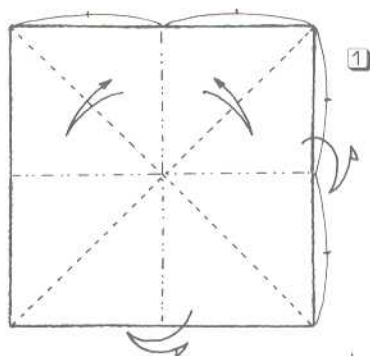


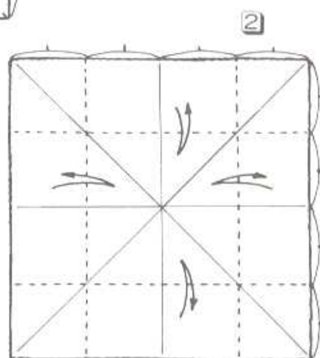


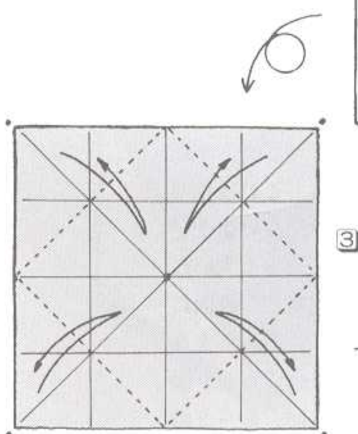


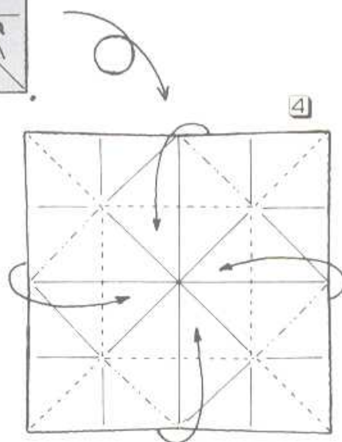
「ふうせんの基本形」
に同じです。ざぶとん
折りがプラスされてい
るだけです。

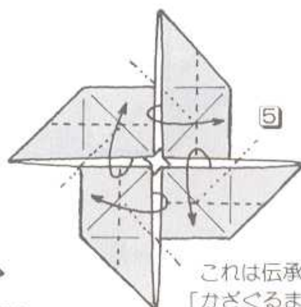




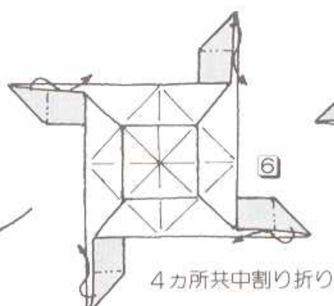




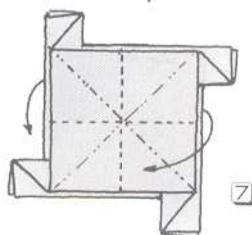


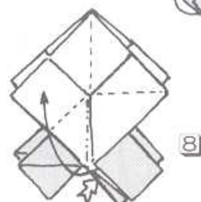


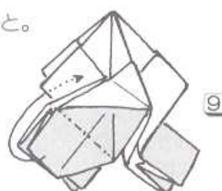
これは伝承作品
「かざぐるま」。



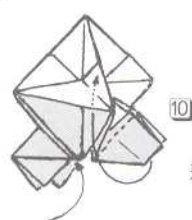
4カ所共中割り折り





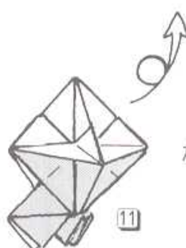


差し込む。



差し込む。

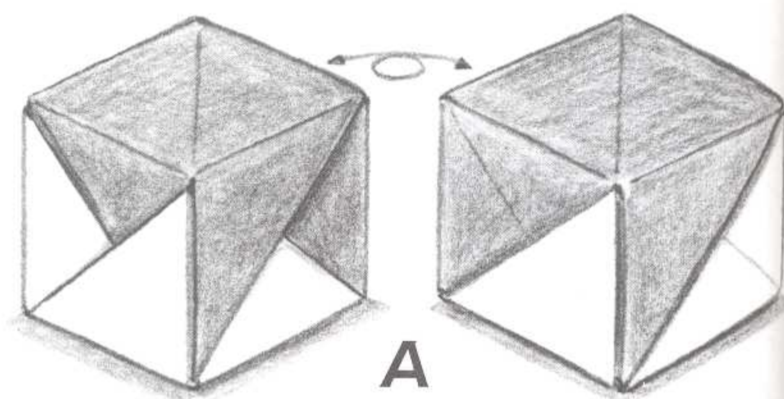
ここが閉じていること。



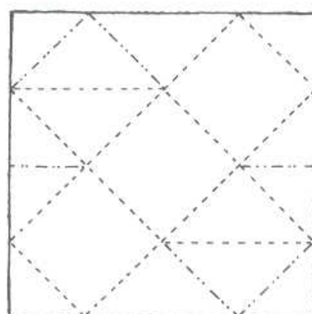
ひっくりかえし
たら同じに折る。

立方体の組み方パズル

布施　知子　　Fuse Tomoko

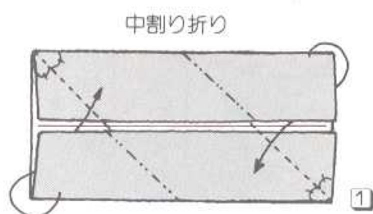


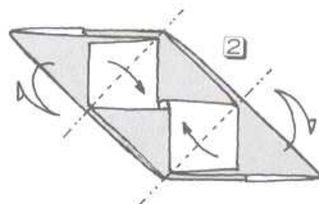
おなじみのユニット（そのべ式）と、ほとんど同じ折り線構成のものを、わずか2つで立方体に組むという、新アイデアのものです。これは組むことがパズルのようで、組み方図を見ないようにして、完成図だけから試みるなら、楽しく大いに悩まされることでしょう。なお、完成形の表面には、2枚がそれぞれ等しい面積であらわれるようにする、というのを条件にしましょう。つまり図以外の組み方も考えられるでしょうが、C－2のようなものは、正解からは除くわけです。



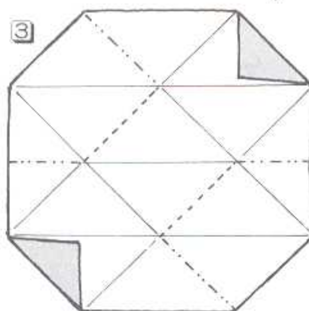
Aの折り線展開図

中割り折り

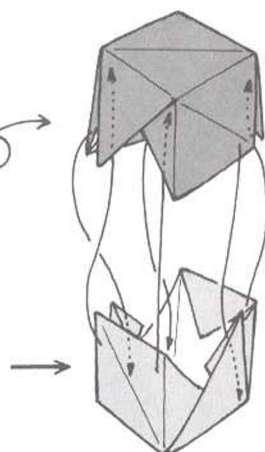


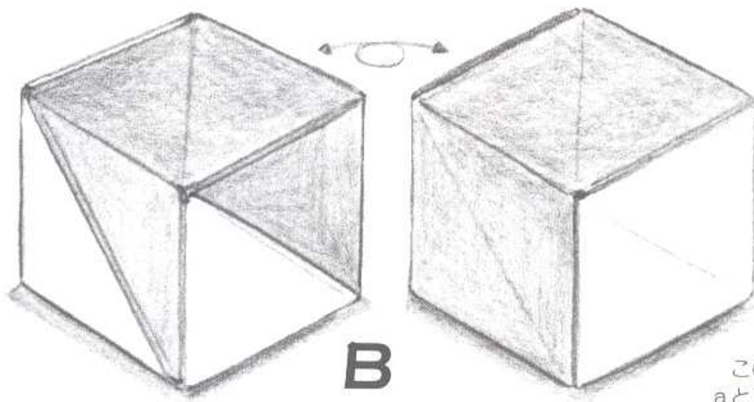


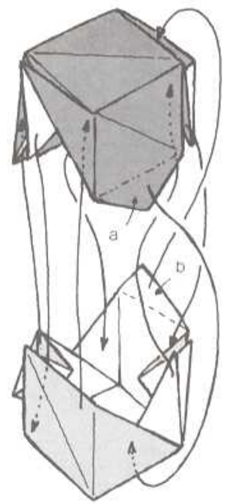
折り線の付け方一例



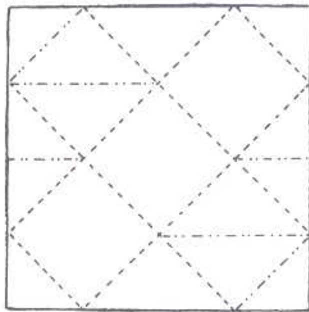
パズルとしての、もう一つの条件は、充分しっかりと組むということです。ガバガバはだめです。



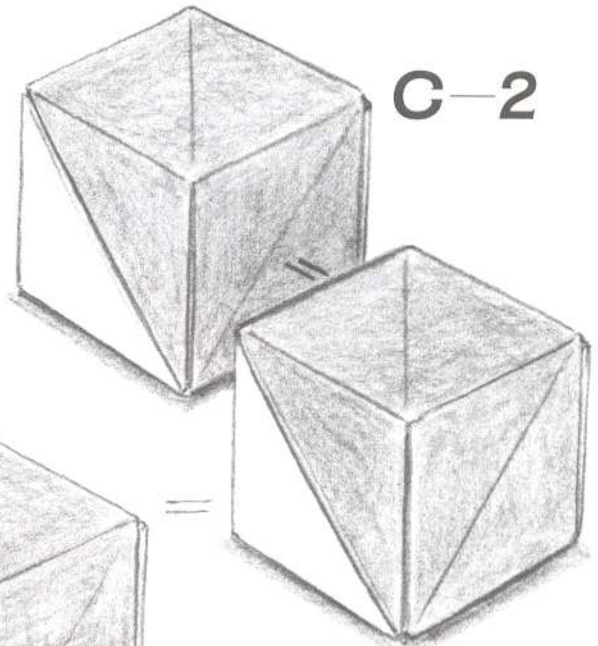




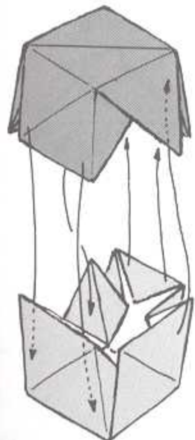
この場合、aとbのつぎ手で、二重に組みます。

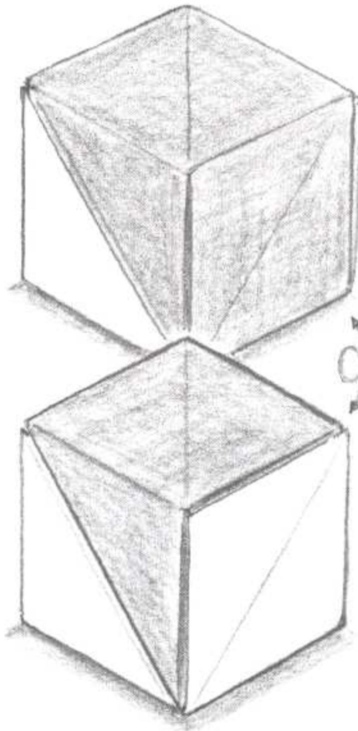


Bの折り線展開図



C—1



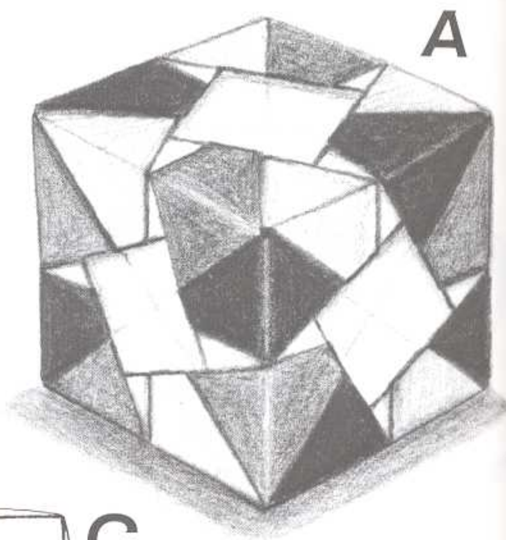


Cの折り線展開図

立方体のユニット1

フランシス・オウ　　Francis M.Y. Ow

「二双舟、あるいはかざぐるまの基本形」をユニット化するアイディアは、私も試みたことがありますが、これは気がつきませんでした。AとBとはほんのわずかな違いですが、組み上げてみますと、思ったより表情に変化があります。グッドアイディアですね。



C

Cの場合は、最初に1、2を折り、次に「ざぶとん折り」をしてから②に移ります。

1

2

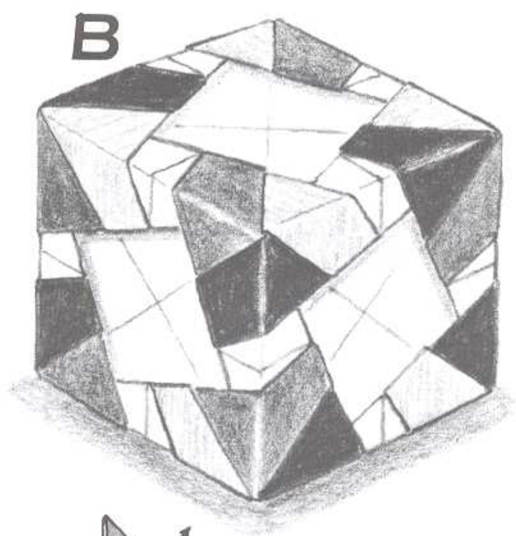
3

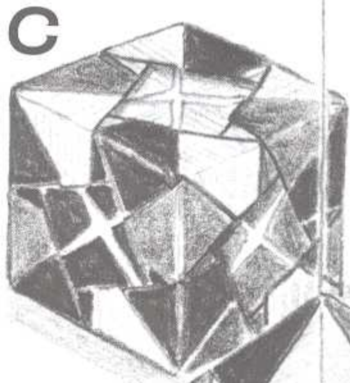
Bの場合

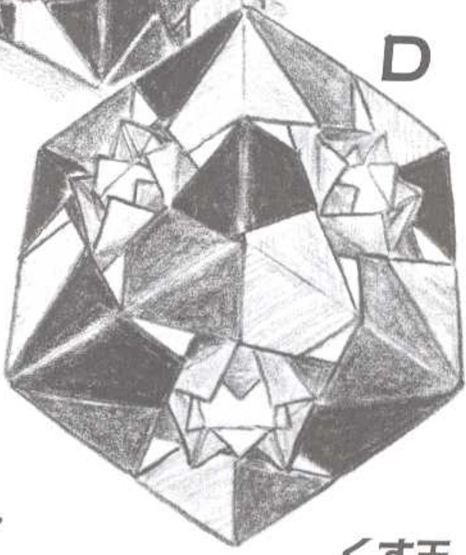
AとBとは、この折りの分量の違いだけ。

4

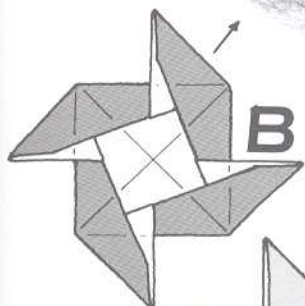
A



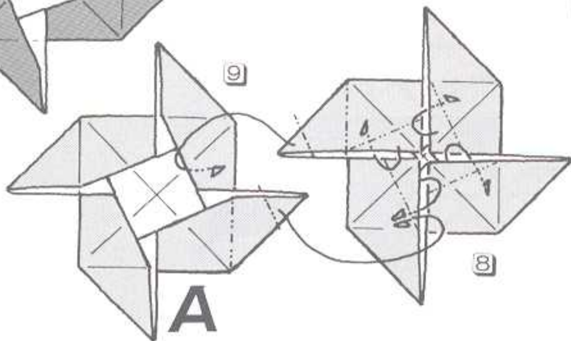


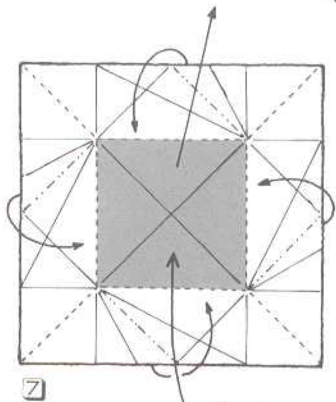


くす玉

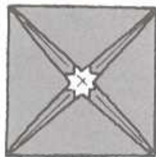


これは
「かざぐるま」ですね。

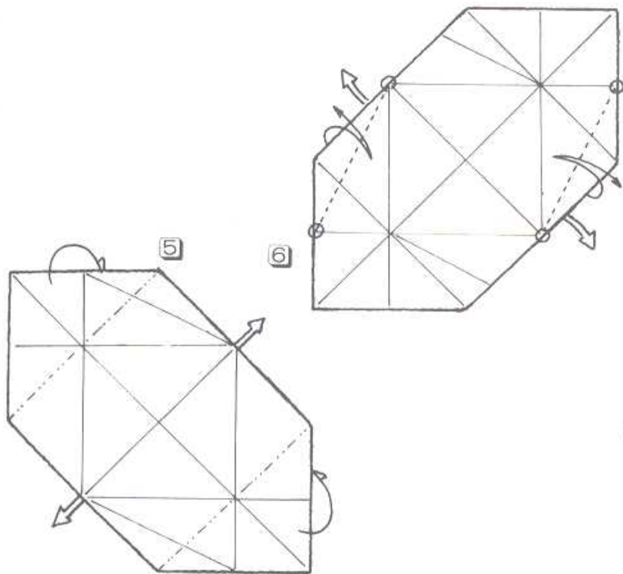




D



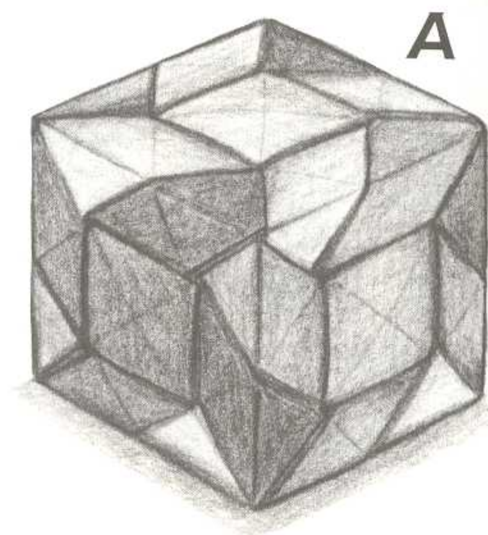
別の紙で「ざぶとん折り」
を2回したものを入れます。

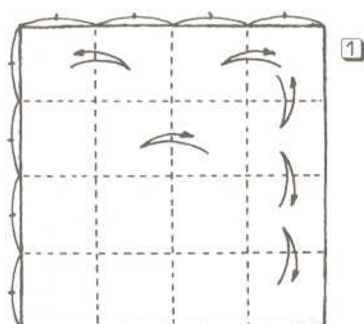


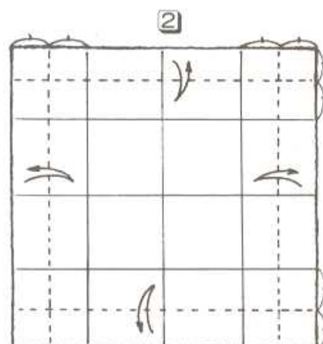
立方体のユニット2

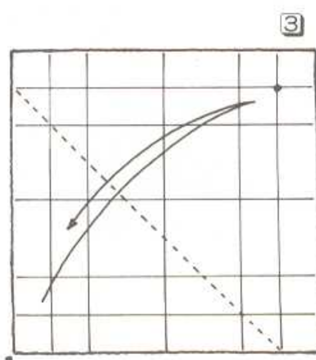
フランシス・オウ　　Francis M.Y. Ow

ＡＢ２つのパターンで、とくにＡの方は、折りのプロセス、組み方、完成形のいずれも、私は大いに気に入りました。

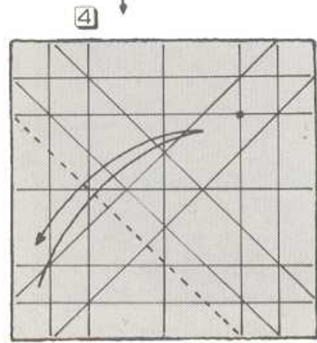


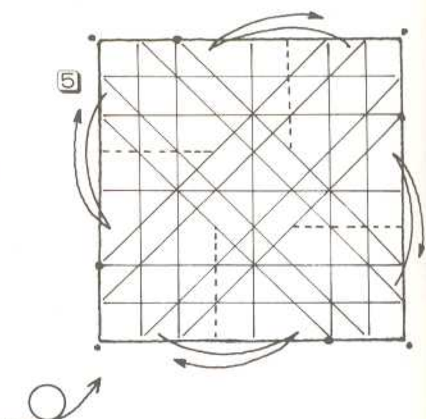


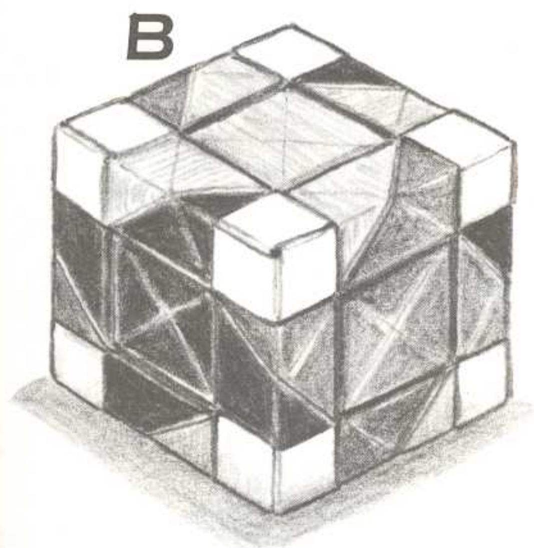


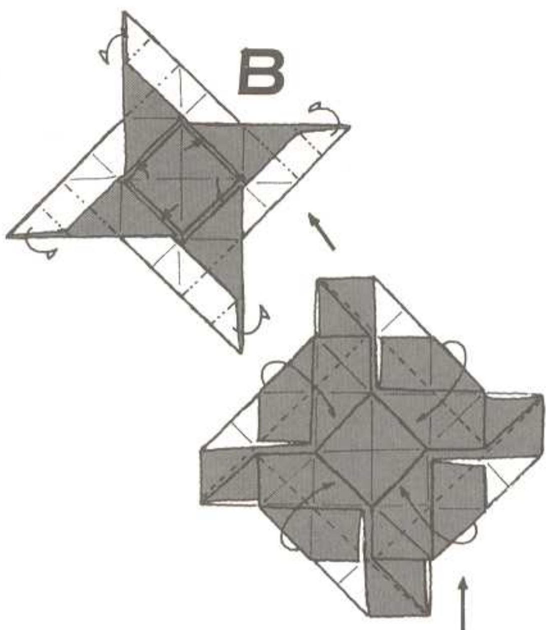


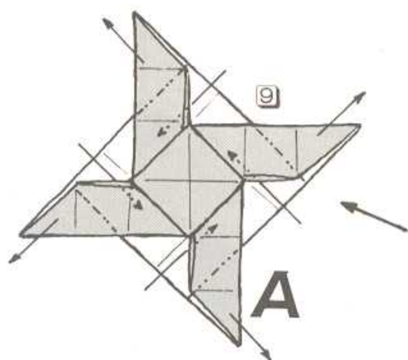
③④図共に、同じ折り方を、残りの３隈でも行ないます。

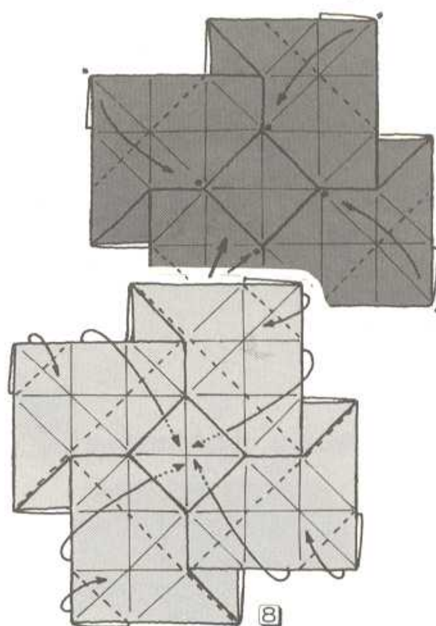




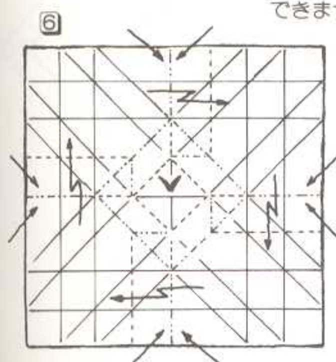




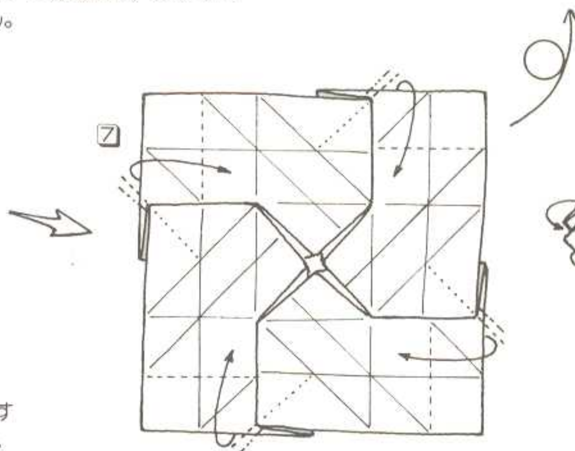


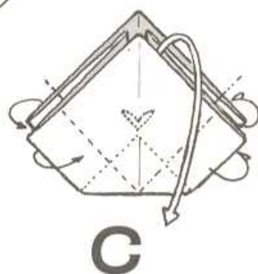


7図の形を作るのに、34ページで見たような形式（C図）の折り方もありますが、この場合は、おすすめできません。



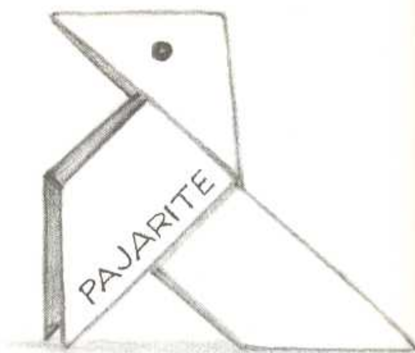
6図の折りで、中心部が「回転」するということを思い出してください。





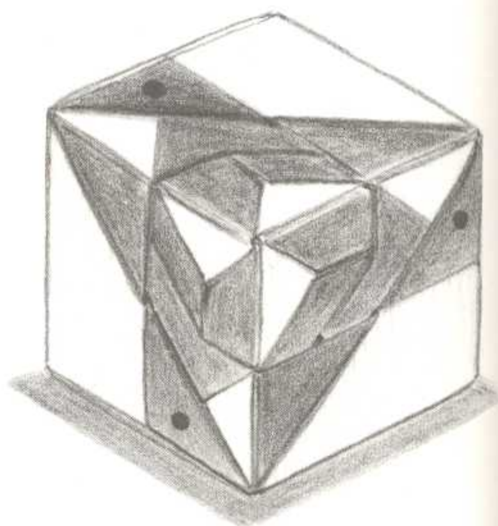
小鳥のキューブ

ビセンテ・パラシオス　　Vicente Palacios

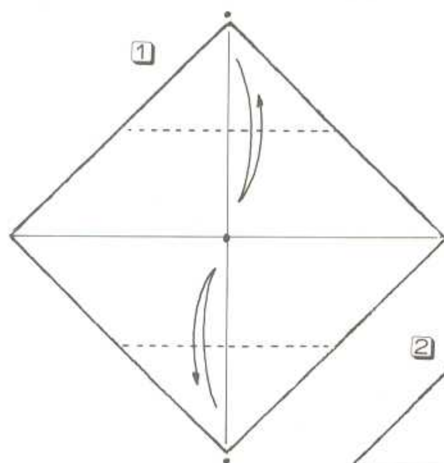


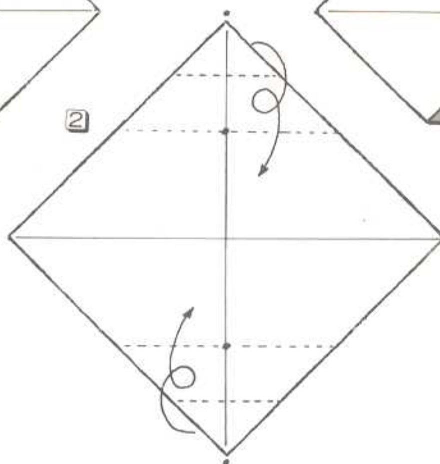
　日本では折り紙の代名詞といったら「おりづる」ですが、ヨーロッパ圏、とくにスペインでのそれはパヤリーテ（小鳥）のようです。造形的にみて、これは「やっこさん」に似てきわめて象徴的なものと言えますが、それ故か「いぬ」ともされます。一つの造形が、小鳥（ドイツのフレーベルにおいては「にわとり」）と犬という、まるで違うものに見立てられるというのもおもしろい現象ですね。

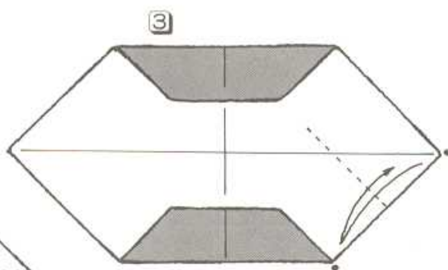
　パラシオスさんは、これをユニット立方体の模様として折りだされました。布施知子さんの手で既に日本に紹介されていますが、立方体のコレクションは私の大きな楽しみなので、本書でも紹介させてもらいました。

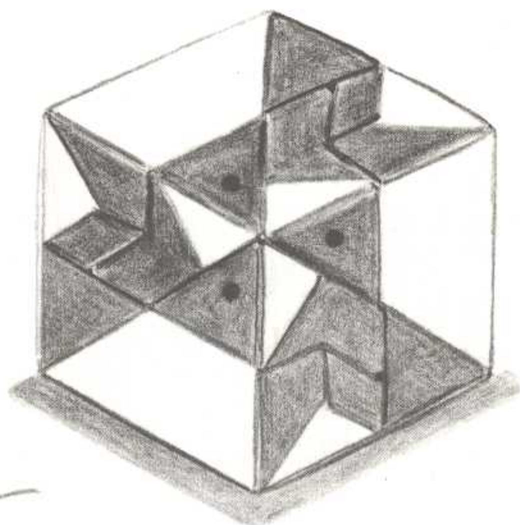


同じ色の、６枚の紙を使います。



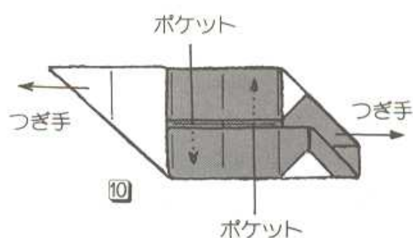


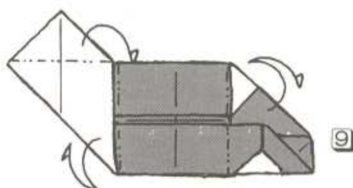


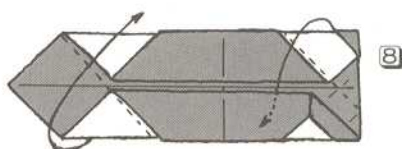


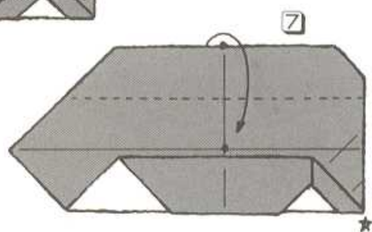
あらためて解説するまでもなく、このユニットを計6枚作り、それを組んで立方体にします。これはきわめてオーソドックスな形式によるユニット作品です。

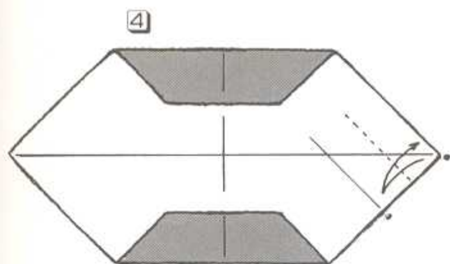
模様のでかたが2通りになっています。

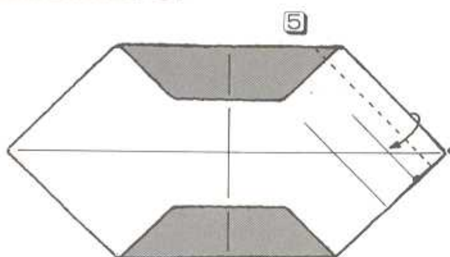


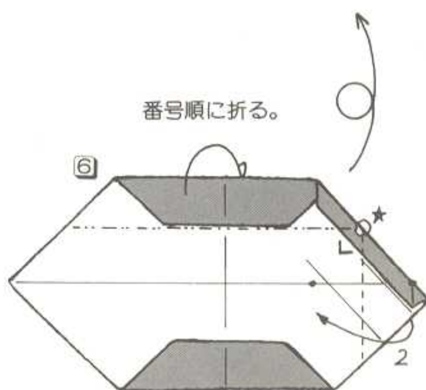










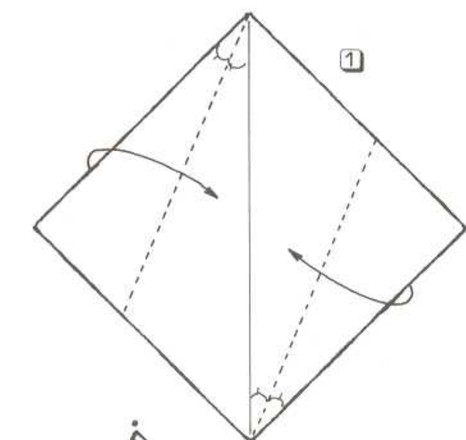


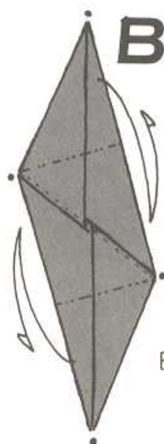
バセッタさんのユニット

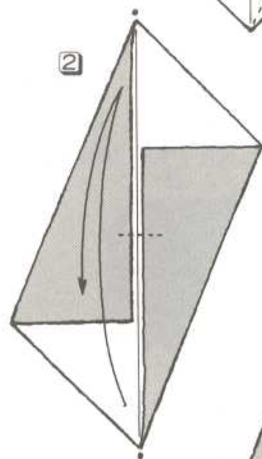
パオロ・バセッタ　　Paolo Bascetta

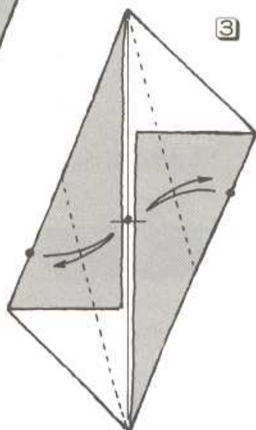
これほどシンプルで、かつ組み上がりの造形が魅力的なユニットはそう多くはありません。なお、バセッタさんはイタリア折り紙普及センター(CDO)のホープです。

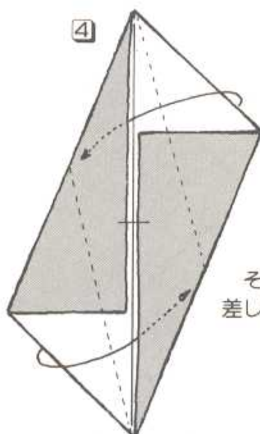
右ページに示したものの他にも、いろいろと組んでみてください。







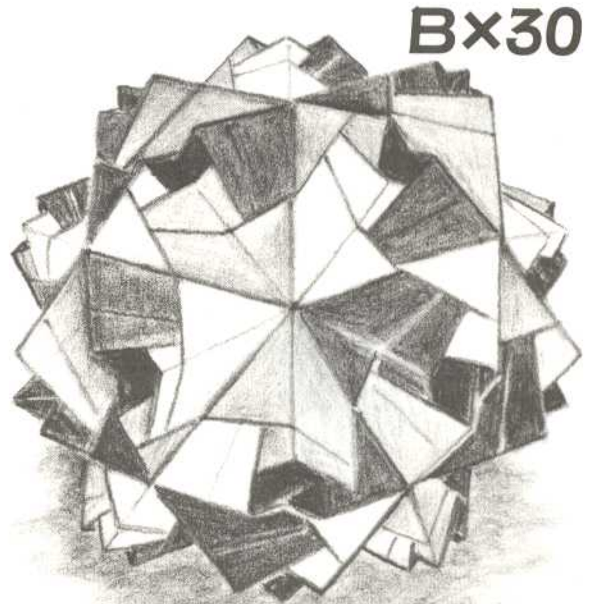




３０枚組みのくす玉を、ピンクなどの紙一色で組むと、桜の花の印象があらわれるでしょう。それで雛壇の「左近の桜」に、またオレンジ色で作り「右近の橘」にと利用するのも粋なものですよ。

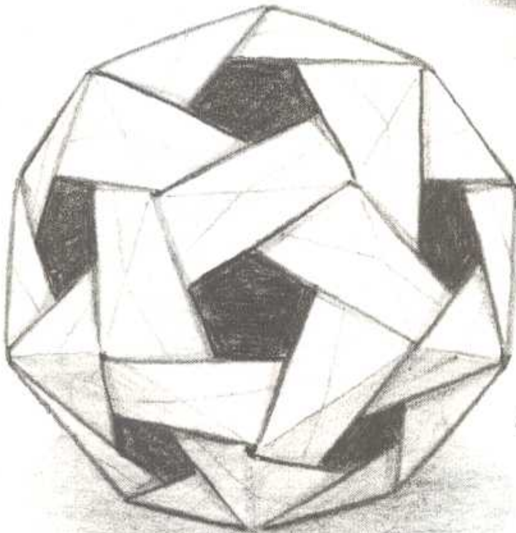
B×12

くす玉



B×30

穴あき正12面体

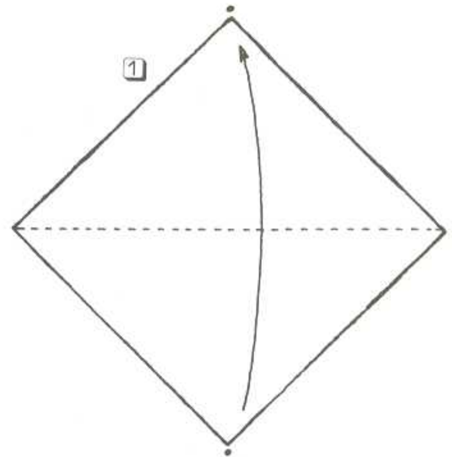


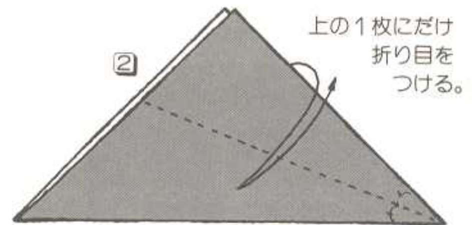
A×30

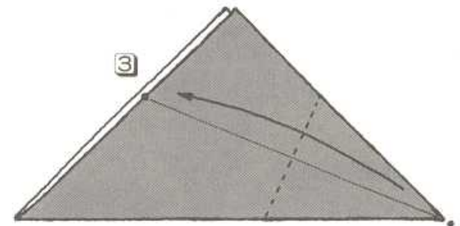
これは内側で組んでいます。

コップの幾何学

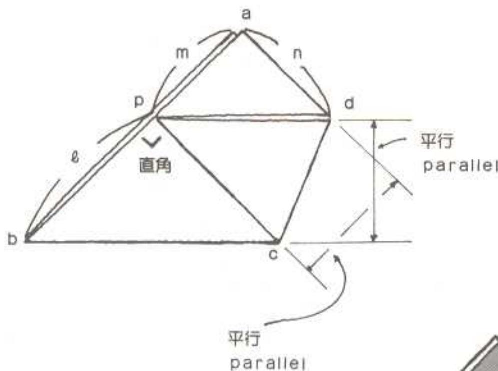
伝承作品の傑作の一つ「コップ」は、その折り方に最低限6工程が必要です。しかし、ずっと以前には、2図の工程を省いた5工程で示されていたものです。確かに実際的にはこの折りを省いても、カンによりちゃんと5図の形が折れます。けれど、この2図の折りがあるのと無いのとでは、天地の相違です。つまり、2図を折ることで、この作品にはみごとな「幾何事実」が生まれるのです。その具体的なものが、まずはA図（4図の形）における数理で、このことから完成形の、用紙の表裏が面積比1対1となっているという、これまで誰も気づかなかった心楽しい事実も証明されるのです。

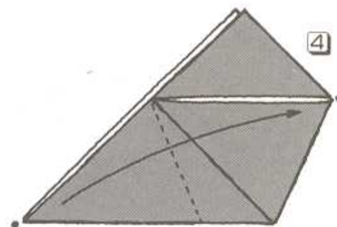




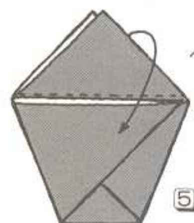


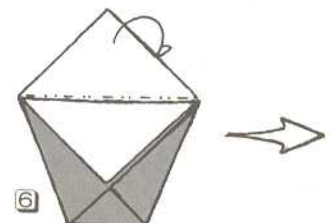
A





m＝n
m：ℓ＝1：√2
∴△pad：△bpc
＝1：2（面積比）



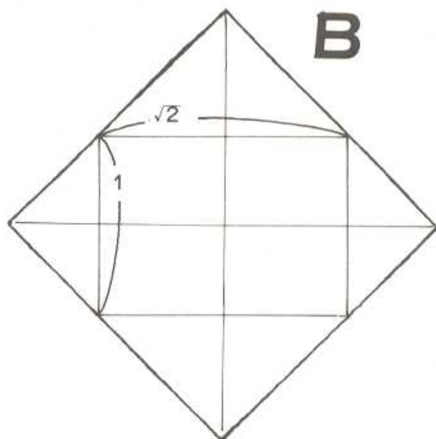


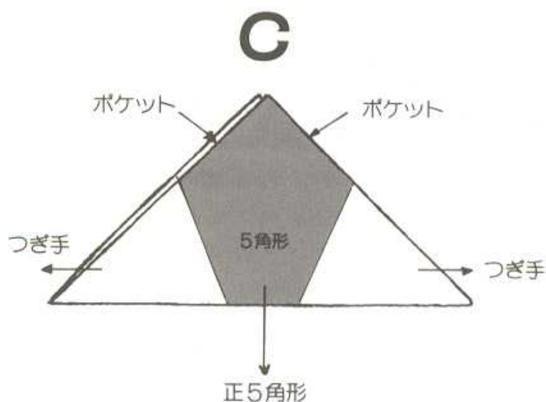
さて、今見た幾何事実は「そんなのどうということない。」などと思う人がいたら、それは折り紙の楽しさを半分しか知らない人というべきです。ちなみに、右のB図は前川淳さんがいくつかの傑作をモノにした、斬新な視点による「折り線構成の骨子」ですが、これの折り出しにA図やコップ完成形の数理がそっくり利用されるのです。わかりますか？

ところで最近のこと、イタリアの「折り紙普及センター」と阿部恒さん、それにイギリスの名人オリガミアン、デビッド・ブリルさんが、ほとんど同じような折り方の「正12面体ユニット」を、同じ頃工夫されました。

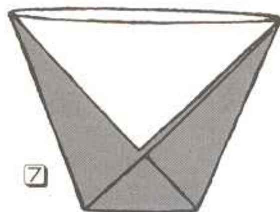
その中で、最善のものである阿部さんの作例を次のページで紹介しますが、その発想の元を伺ってみましたところ、それはここで取り上げております「コップ」とのこと！

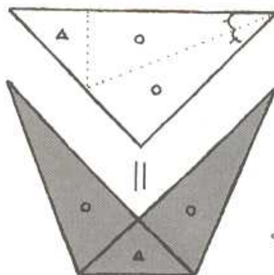
すなわち、右のC図の形において、中央に見られる5角形が、もし目的に合わせた「長方形」で作れば「正5角形」となる、というところにあったとのことなのです。そしてそれは正しく「幾何を楽しむ視点」があったればのこと。やはりどうせ楽しむなら、折り紙の魅力の半分ではなく、目一杯に楽しもうではありませんか。





気づかなかったでしょう！「コップ」の完成形で、紙の表裏のでかたは、同じ面積になっていたんですよ！





こうするとよくわかりますね。

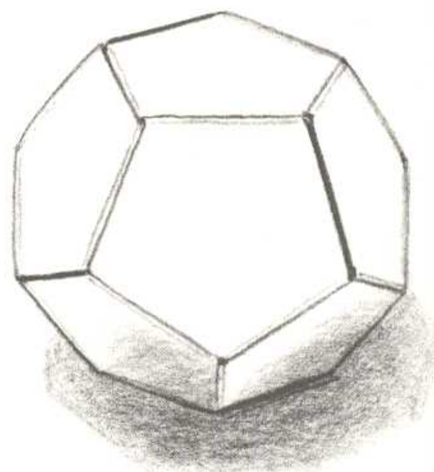
正12面体ユニット

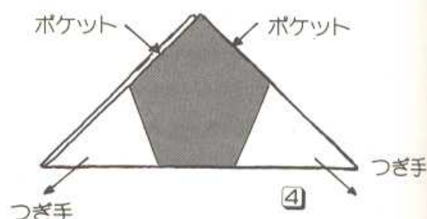
阿部　恒　　Abe Hisashi

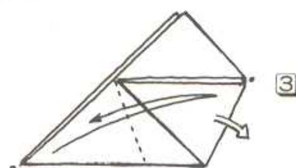
前ページで話題にしました「正12面体のユニット」の紹介です。発想の元となった伝承の「コップ」を、右に改めてご紹介しておきますが、これと右ページでの図解とをくらべて眺めてみれば、前述の「幾何の視点」の楽しさがよくわかってもらえるでしょう。もちろん、このような発見は、狙ってもなかなかできるものではありませんでしょうが、造形的な視点に幾何の視点がプラスされれば、発見の確率は高くなるはずですね。

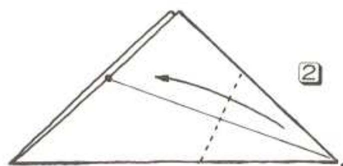
ところで、ここでは肝心の目的に合わせた「長方形」の作り方が示されていませんね。ですから、図解があってもまだ折ってもらえないわけです。ヒントは右ページ上にありますが、これではどうもすっきりしませんね。

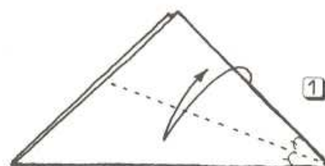
実は、私は阿部さんから、この見開きページの工程とヒントだけを教えてもらい、後は「折り紙幾何の問題」として自分で楽しく考えるように言われたわけです。私なりの答は次のページに示しますが、それをご覧になる前に、皆さんも楽しく考えてみてください。

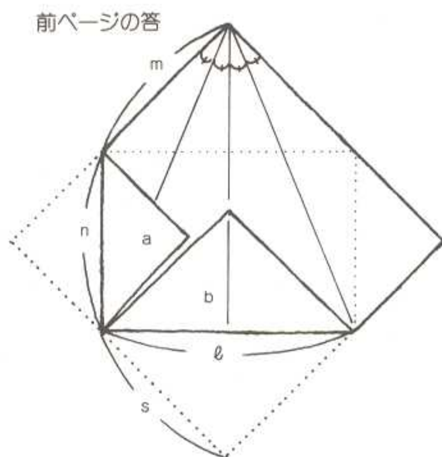








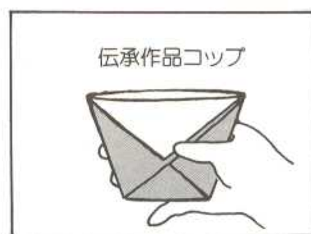


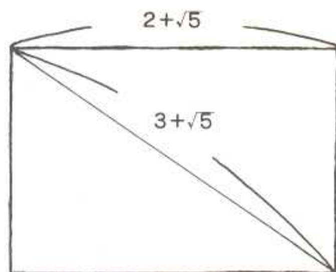


$n : \ell = 1 : \sqrt{2}$

おまけの数理　$m = n = s$

$\triangle a : \triangle b = 1 : 2$（面積比）

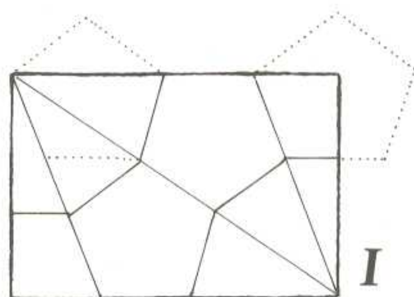




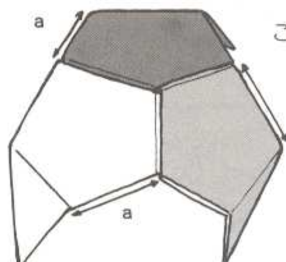
I図より、II図の数値が出てきます。

II

展開図上の正5角形配列



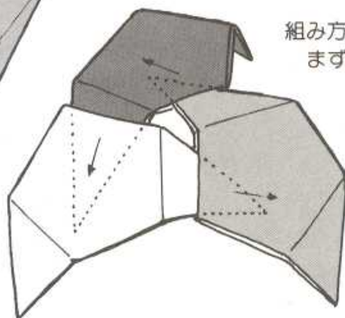
I

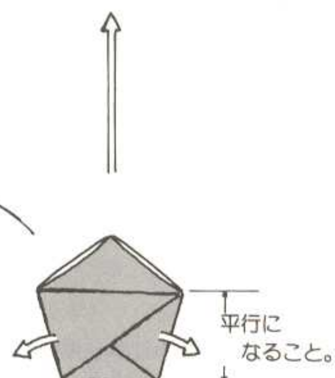


これを計4個作り
左ページの図
の形に組む。

aの個所は
スリットとし
て残ります。

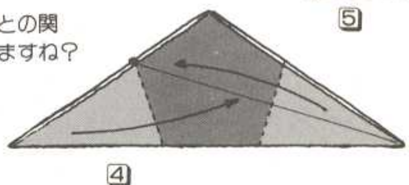
組み方
まず3枚を組む。



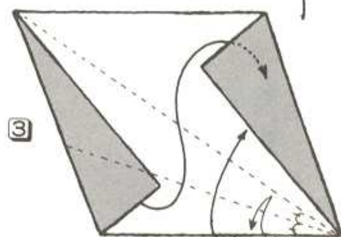


⑤

左ページの④図との関
係が、よくわかりますね?

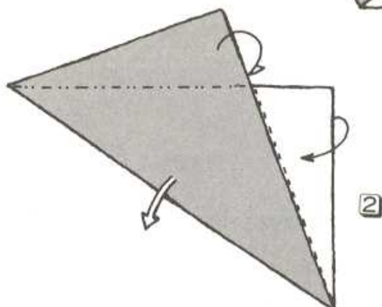


④

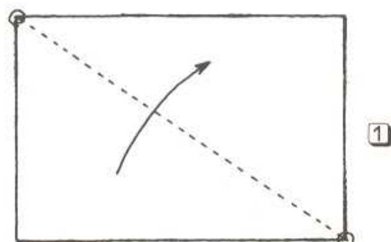


③

? この長方形の、長辺
と短辺の比率は、一体
どのようにすればよい
のでしょう?



②



①

※2+√5:3+√5の数値は、なじみにくいものです。そこで、この両者に(2−√5)を掛けると
1:√5−1となり、これだと「おなじみ」と数値となるでしょう。(阿部さんのご教示です。)

黄金比

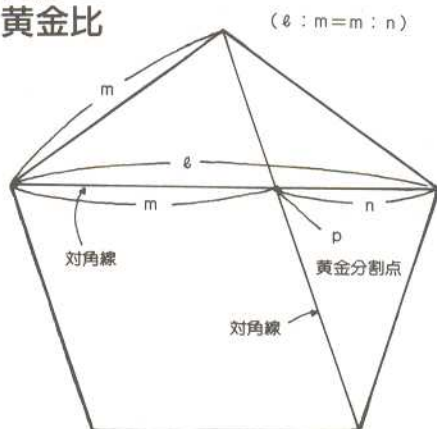
私達の日常生活の中で、最も多く見られる長方形は、長辺と短辺の比率が「$\sqrt{2}$：1」のものです。これは、半分、半分、と切っていってもその比率が変化しないところから、本やノートなどで、無駄な断ち落としをしなくてすむ、いわば経済的な比率というわけです。A４だのB５だのというのがそれのことで、A４といったら、A判の全紙を４回半分に切った16分の１のこと。B５はB判を32分の１にしたサイズですね。

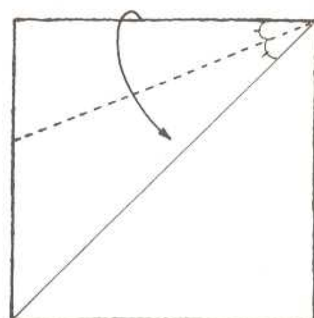
ところでこれとは別に、人間の目に「最も調和のとれた美しい比率の長方形」とされるものに「黄金矩形」というのがあります。一方これは、正５角形において、１辺の長さと対角線の長さの関係としても、同じ比率が現われます。

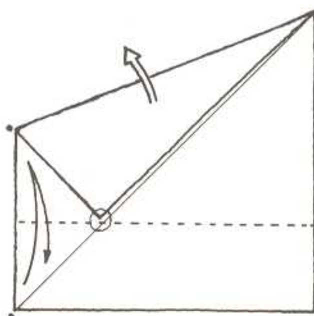
今その比率を、１つの線分において言い直しますと、「線分ℓを、その線上pで長短２つに分けたとき、長い方をm、短い方をnとします。このとき、m対nがℓ対mと等しい比率になるように分けることを黄金分割といい、そのときのp点を黄金分割点、そしてm対nの比率を黄金比と呼んでいます。」

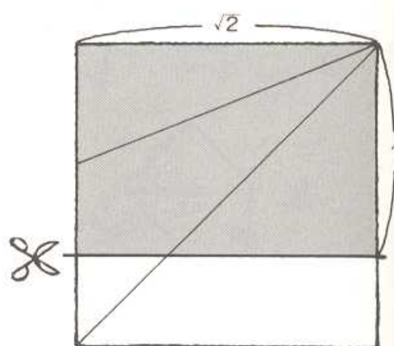
黄金、黄金とやけにピカピカ光らせるのは、それだけこの比例を尊んだからです。前置きの講釈が長くなりましたが、前ページでの「正12面体ユニット」のための長方形は、この黄金比に関連したもので、右ページの工程図により作れるでしょう。正５角形の作図もついでに記憶してください。

正５角形と黄金比





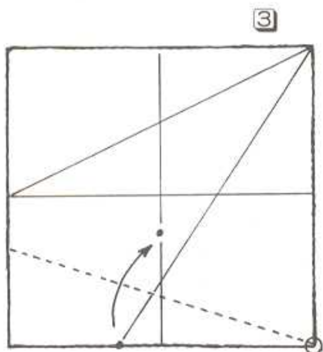


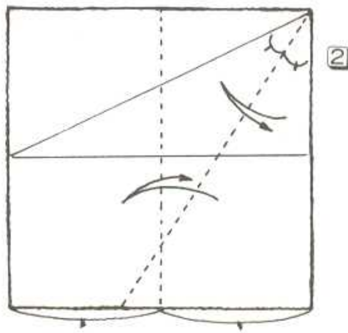


シルバー矩形

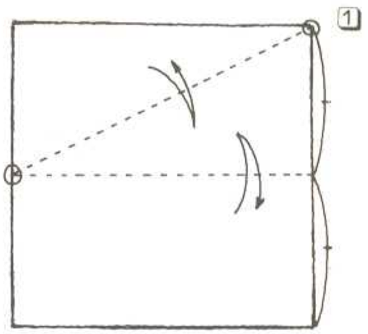
目的の正１２面体ユニットのための矩形より、ほんのわずか細長い。

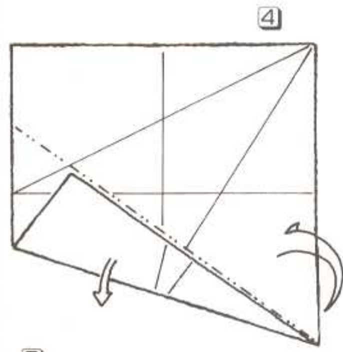
$\sqrt{2}$：1の経済矩形（黄金矩形に対して、これをシルバー矩形と呼んでいるとか。）を用いても、一応は「正12面体」が作れます。でも、かなりルーズなものになってしまうことはいなめません。しかしまた半面、身近にある紙をそのまま使って、かつては難物であった幾何立体をさっさっと作れるという便利さには、やはり捨てがたい魅力を覚えます。ちなみに、イタリア折り紙普及センターでの発案例も、ブリルさんの作例も、このシルバー矩形からとなっています。



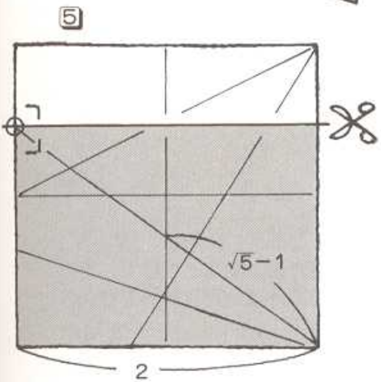


87ページの答
としての矩形
の作り方です。

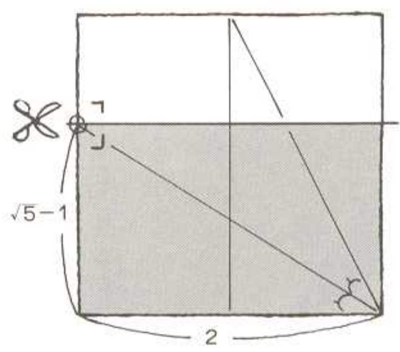




向きを変えた
2の図です。

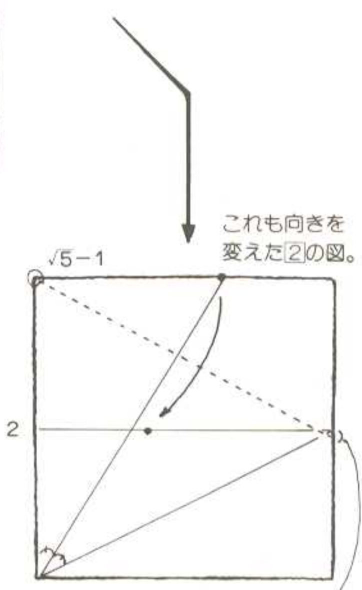


目的の矩形



黄金矩形

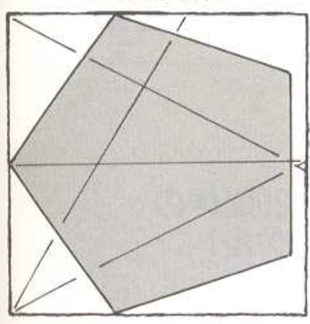
これも向きを
変えた2の図。



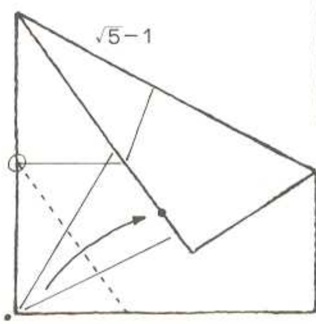
ここは、少しずれて
いるのが正しい折り方。

この見開きページの事柄に関連しての詳しい説明は、
巻末「付記・レポート」の252ページをご覧ください。

正5角形

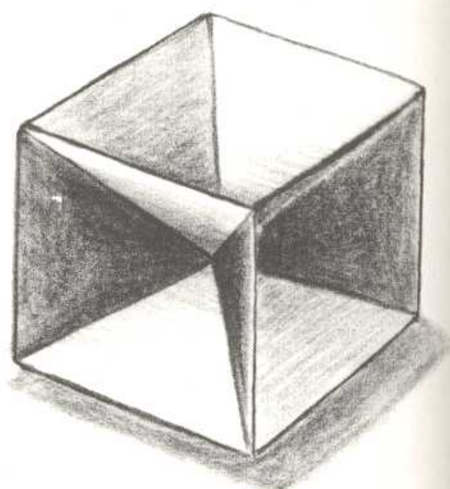


以下の折
り方略す。



立方体と正20面体のスケルトンユニット

デビッド・ブリル　　David Brill

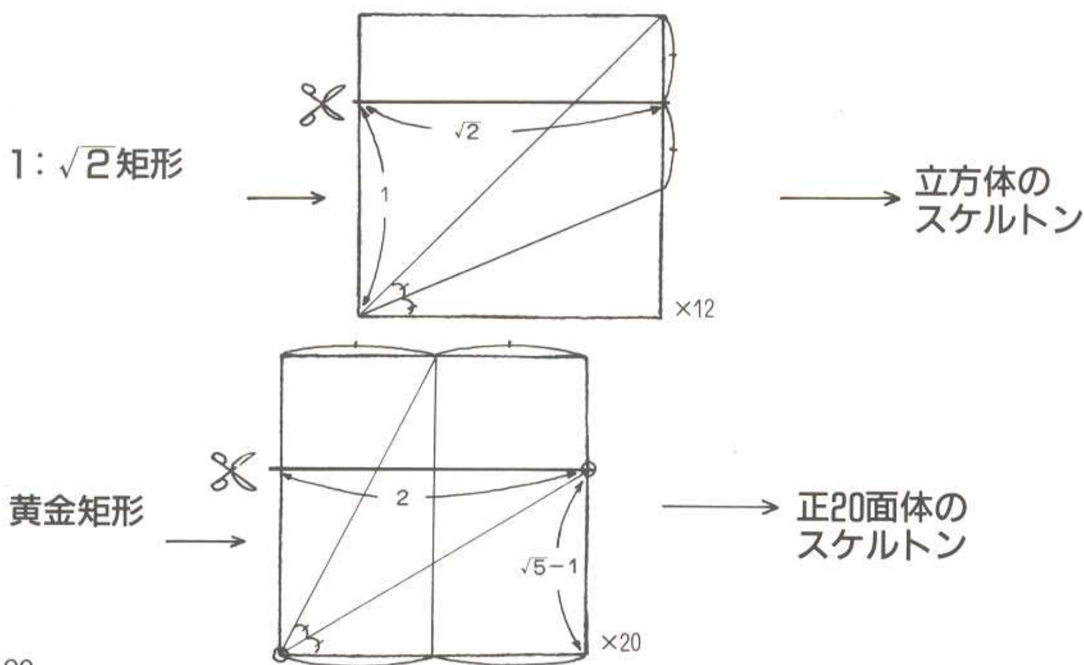


世界第一級の折り紙名人、ブリルさんから初めての手紙を頂いたのは、実はつい最近のことです。その日はちょっと心が弾み、晩酌の量が増えてしまいました。私は、外国の人から手紙を頂いても、ほとんど返事を出しません。それは出せないから（英語の手紙が書けないから—随分と教育を受けていながら恥ずかしい話！）です。そんな者なのに、英語版の折り紙解説書をいくつも出版しているものですから、いつしか「笠原はいじわるで、つきあいにくい男らしい。」といった誤解が生じているようなのです。でもそれは本当に誤解で、会えば「わりかし、いい奴」だとわかってもらえるようです。

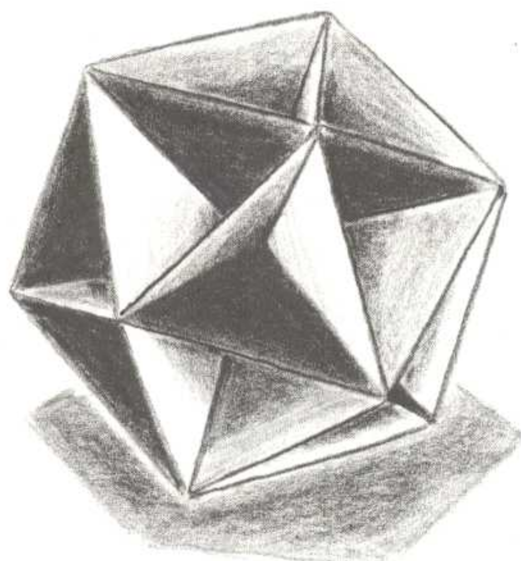
話は脱線しましたが、叙情的造形作品の名人だと思っておりましたブリルさん、幾何造形でもやはり名人でした。ご本人の話では、この方面に興味を抱いたきっかけは、布施知子さんに会う機会があって刺激を受けたからだそうです。名人達は共鳴するんですね。

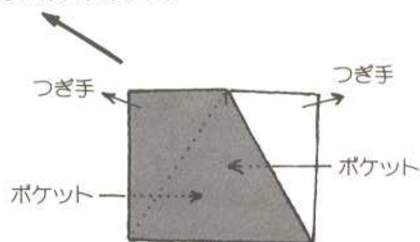
なお、どちらの形も3色の紙で、隣り合う面が常に色違いとなっているように組んでみましょう。とくに正20面体の方は、なかなか難しいパズルのようになるでしょう。

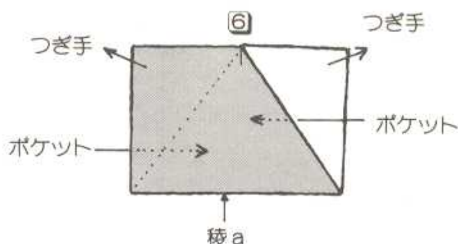
この2つの形は、用いる長方形が異なるだけで、折り方はまったく同一です。



それにしても、何ともシンプルな折り方のものですね。それでいて、複雑な図形が手にできる！　つまり、それがユニットの利点なんですよ。

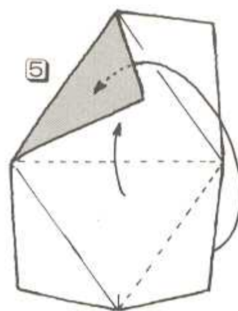


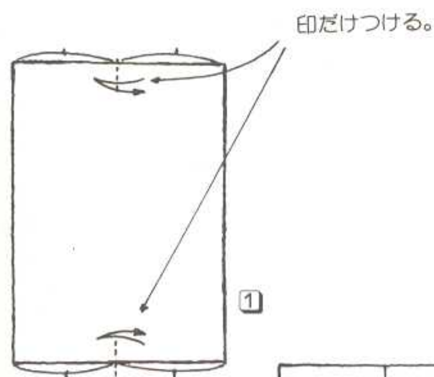


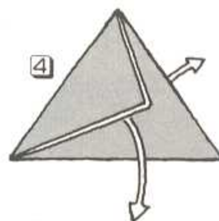


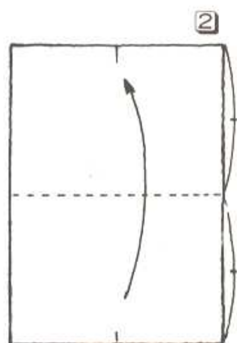
稜の長さは
a ＞ b

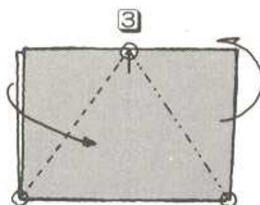
これと同じ技法で、正４、８、それに１２面体のスケルトンも考えてみましょう。











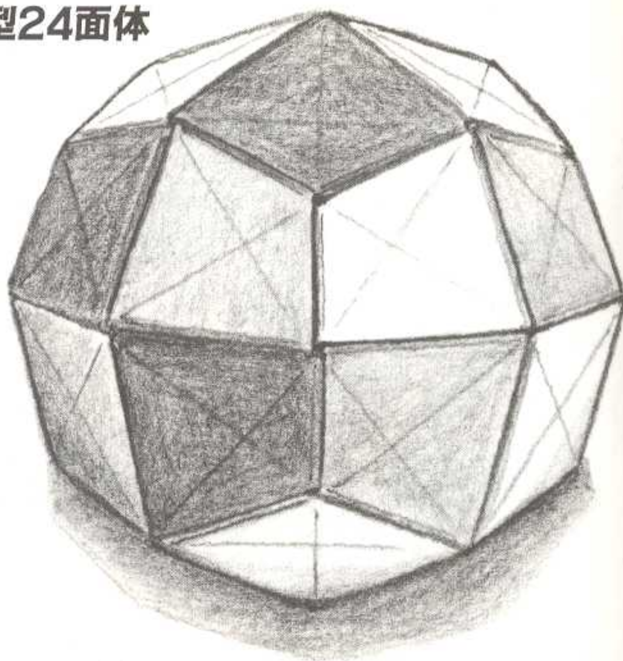
オリジナルの「正２０面体のスケルトンユニット」は、シルバー矩形から作るものとなっていました。でもそれだと中心部に隙間が生じて、完成形が“ぴちっ”と決まらないんですよ。

美しい多面体

前川　淳　　Maekawa Jun

プレゼントされた２つの美しい多面体です。ぜひ皆さんも作ってみてください。

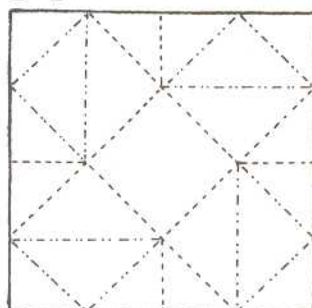
凧型24面体



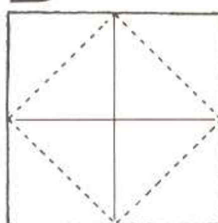
A

50面体（右ページの形）

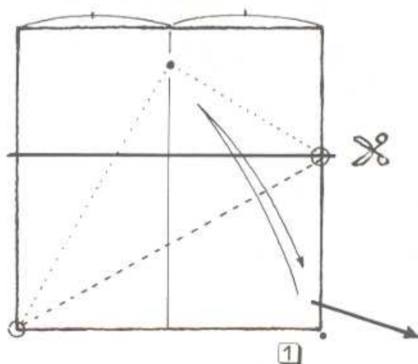
これは、ほんのヒント程度の図で紹介します。これとは別のものを工夫するのも楽しいでしょう。

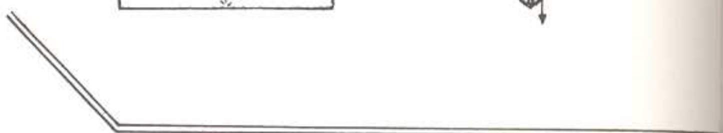


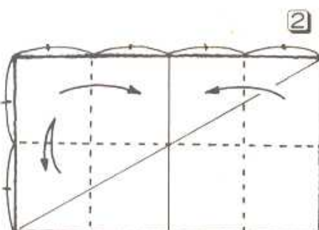
B　A：B＝2：1（面積比）

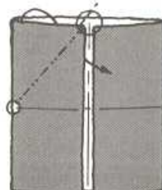


凧型24面体

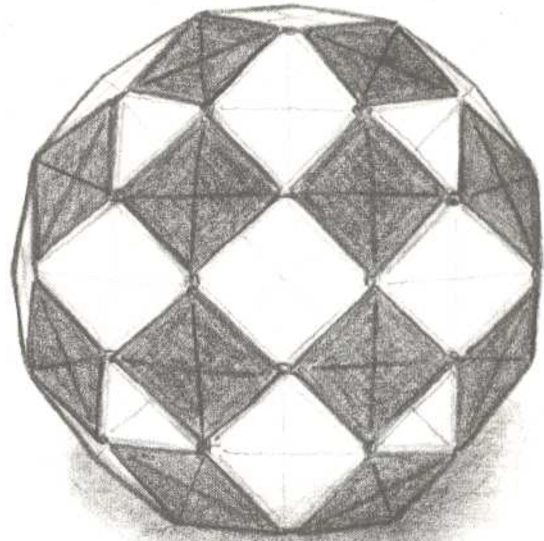


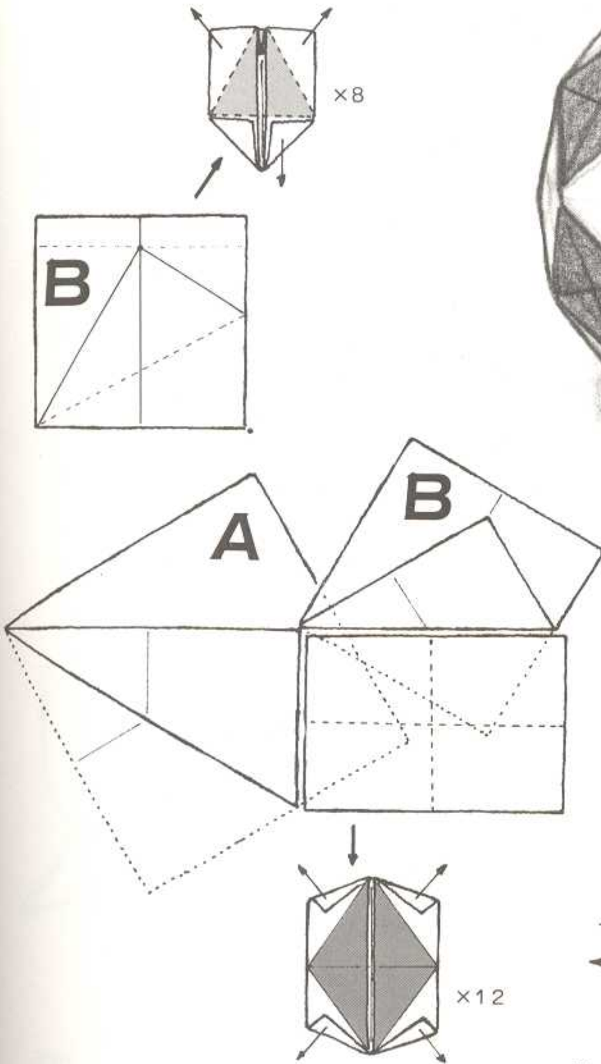






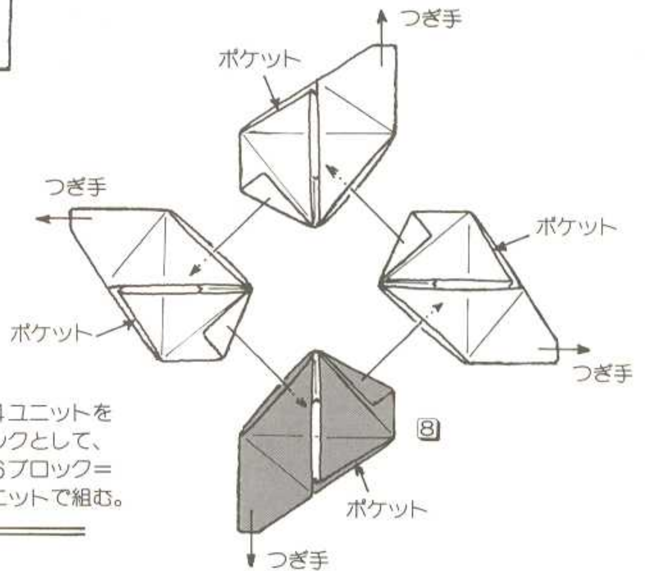
50面体



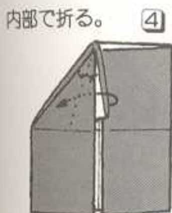


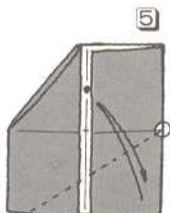
いずれもユニットは、裏の面を上にして示してあります。

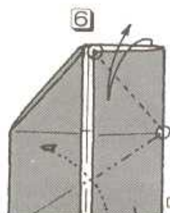
爪型２４面体は3色で、５０面体は2色で、隣合う面がすべて色違いとなるように組みます。

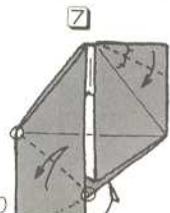


この4ユニットを
1ブロックとして、
それを6ブロック＝
２４ユニットで組む。





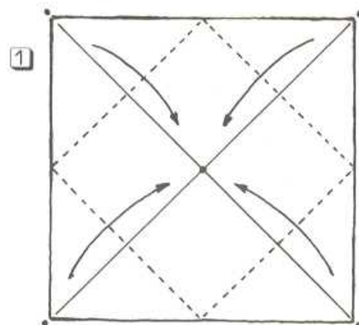


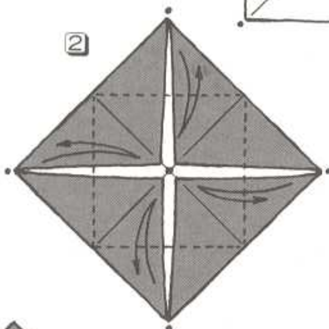


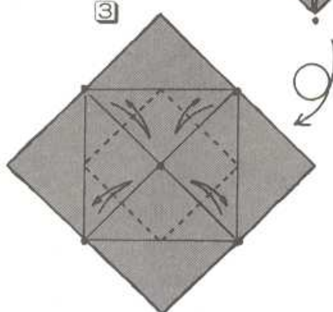
分子模型のユニット

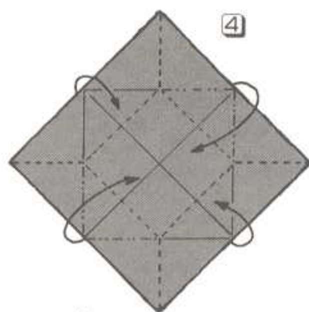
川崎　敏和　　Kawasaki Toshikazu

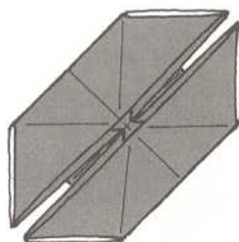
まずユニットを30くらい作っておき、ともかく組むことを楽しんでみましょう。



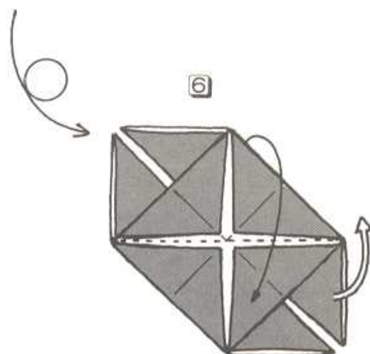


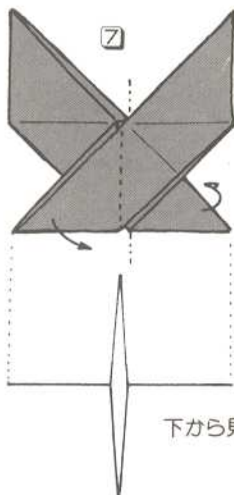


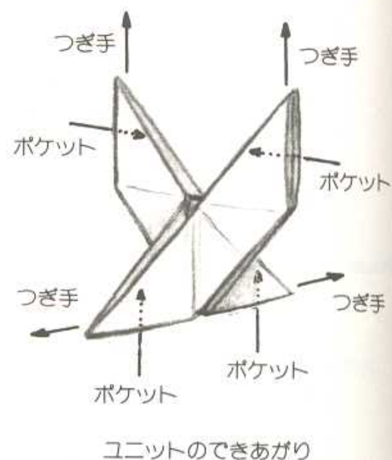




これは「二双舟の基本形」＋「ざぶとん折り」の構成です。川崎さんの発想はユニークですね。

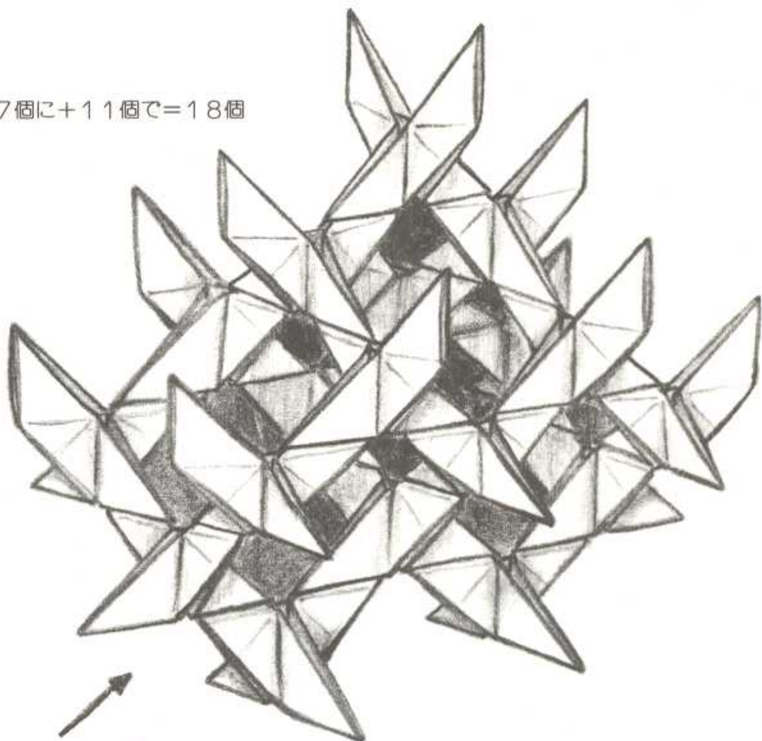




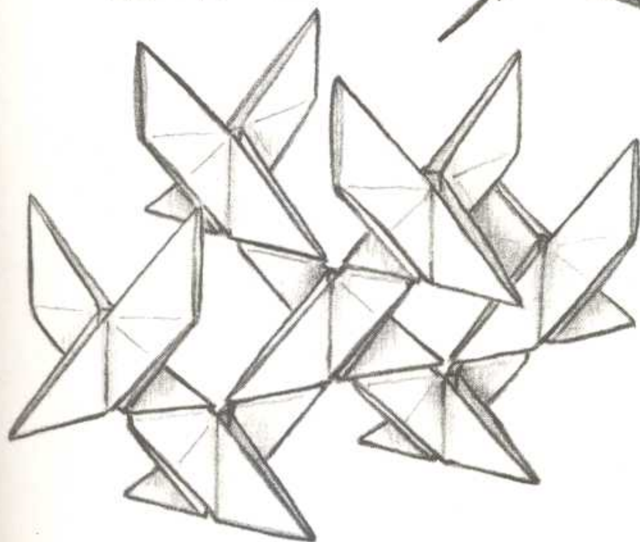


ユニットのできあがり

7個に＋１１個で＝１８個



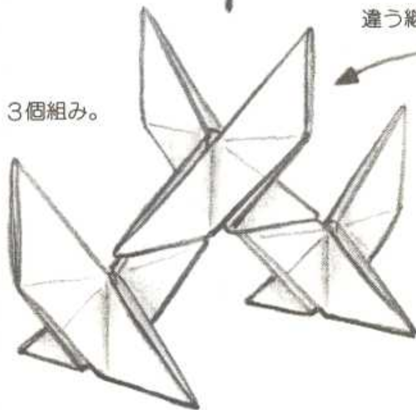
3個に＋４個で＝７個

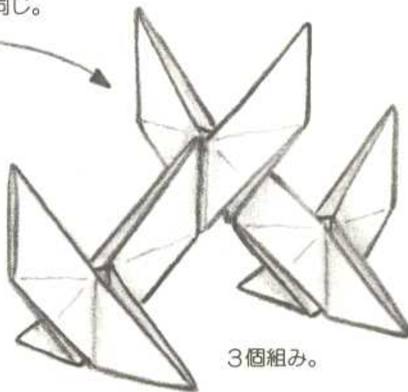


基本的な
組み方の一例

違う継ぎ方。形は同じ。

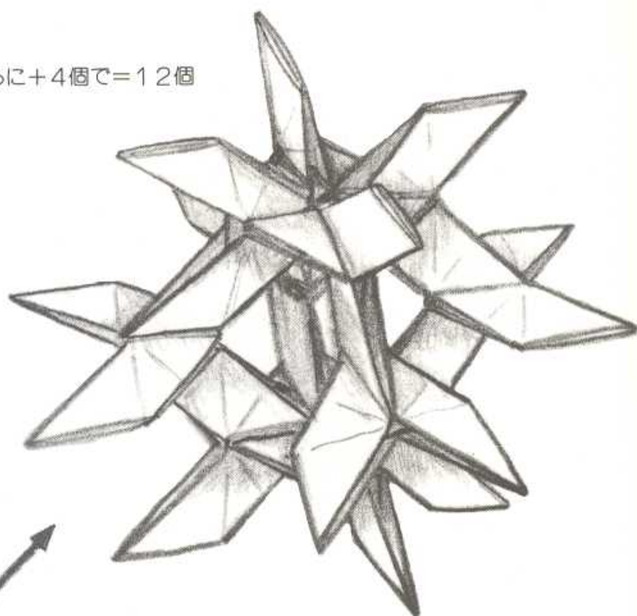
3個組み。

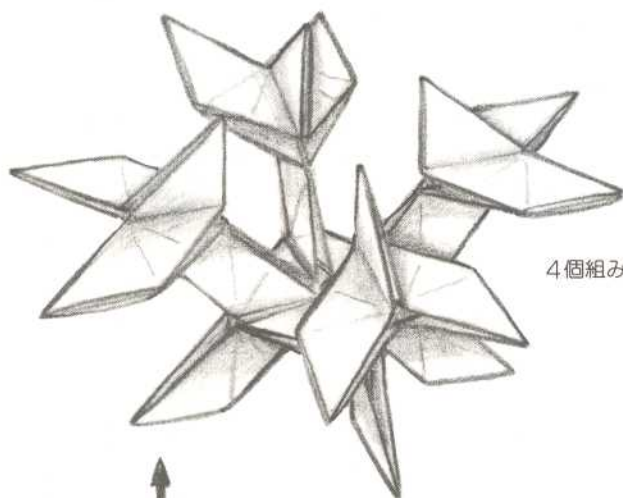




3個組み。

8個にさらに＋4個で＝12個

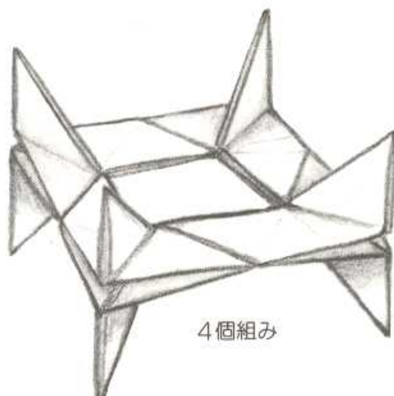




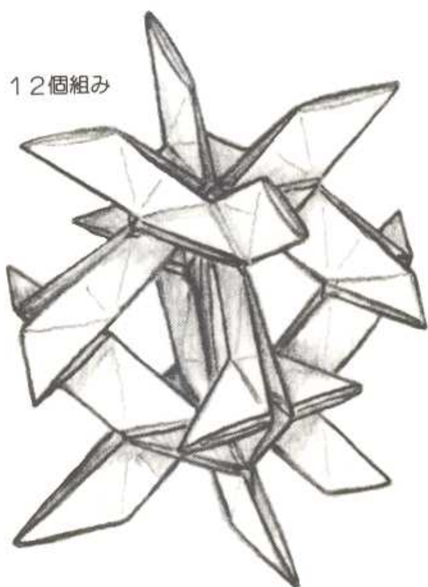
4個組みに＋4個で＝8個

基本的な組み方その2・3

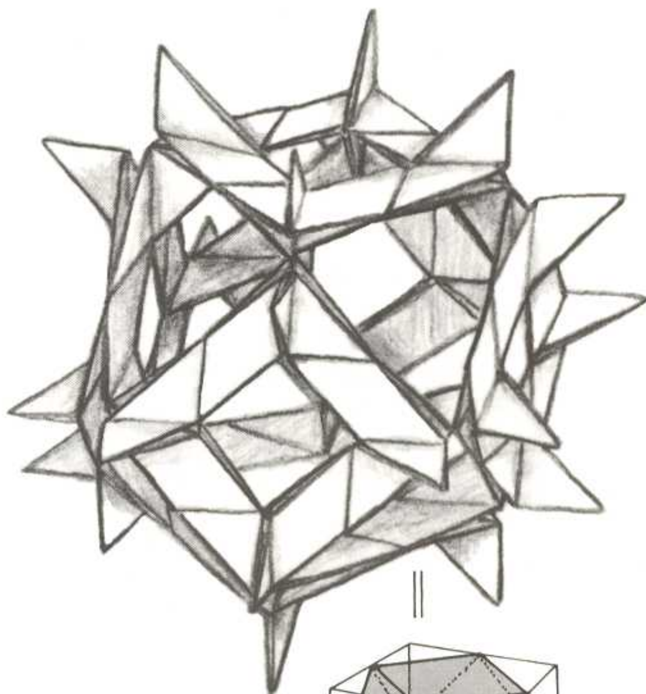
4個組み



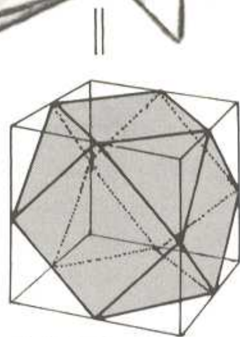
4個組み

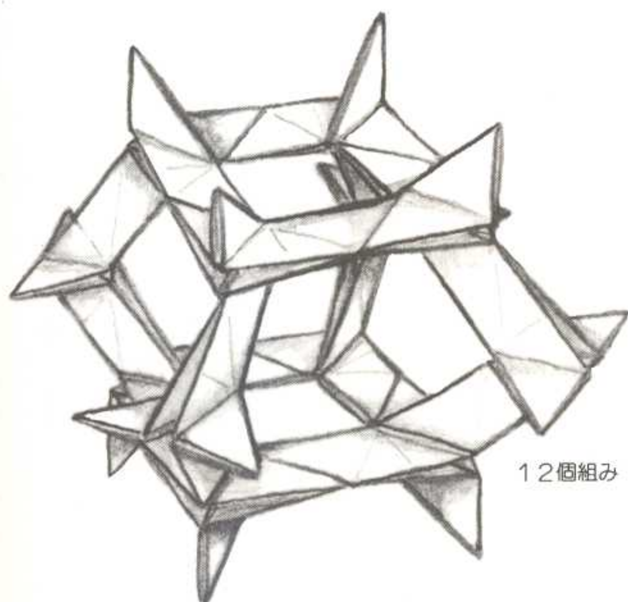

１２個組み

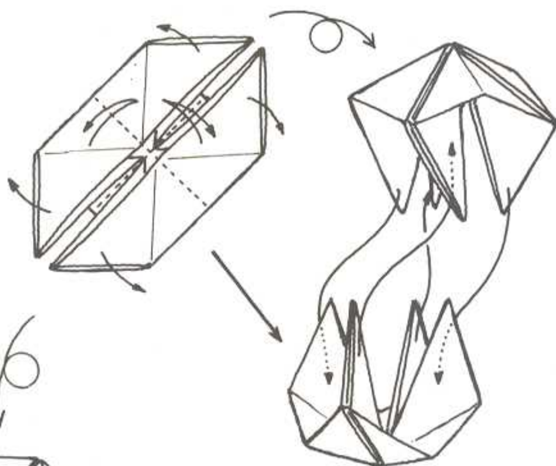
２４個組みのこの形は、下図に示した「立方八面体」という幾何立体の骨組になっています。



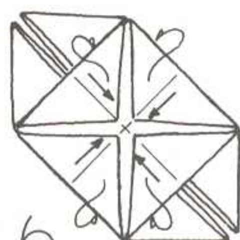
この他にも、いろいろな組み方ができますから、皆さんも考えてください。

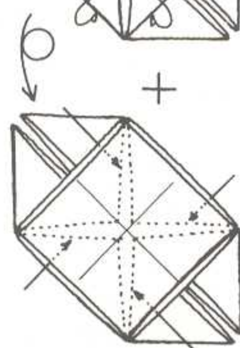

立方八面体

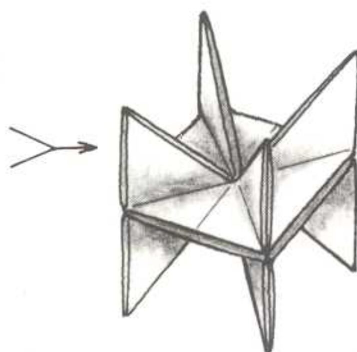

１２個組み



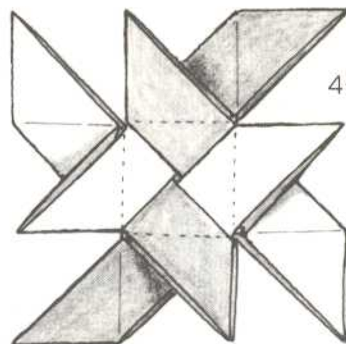
2個組み飾り



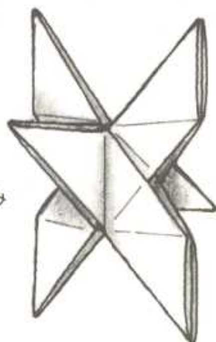




こんな2個組み形もできます。下のような形と共に、これらを第2次のユニットとして、何か楽しい形を組んでみましょう。



4個組み

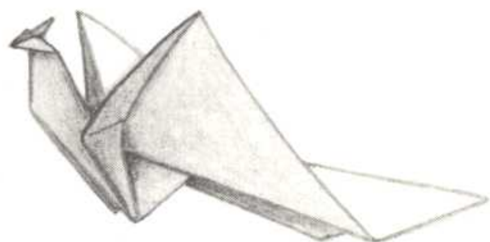


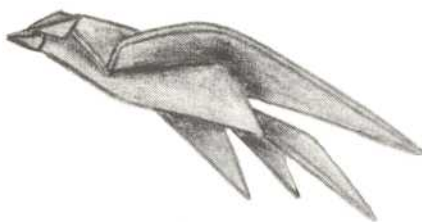
2個組み

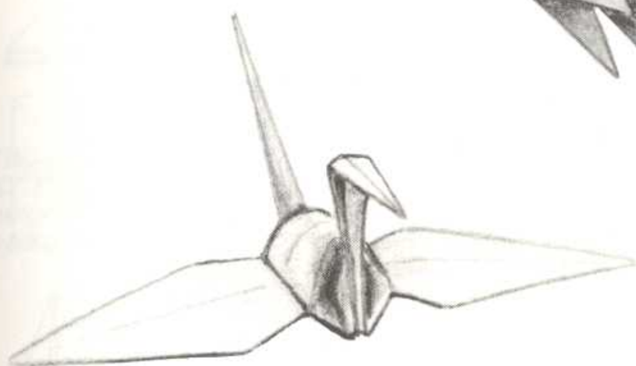
第2章

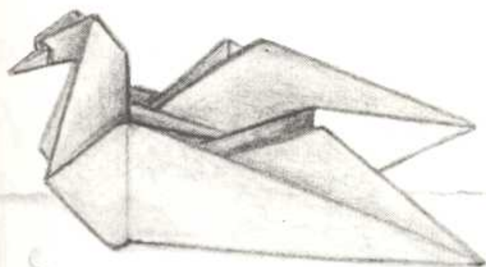
基本形のじょうずな用い方

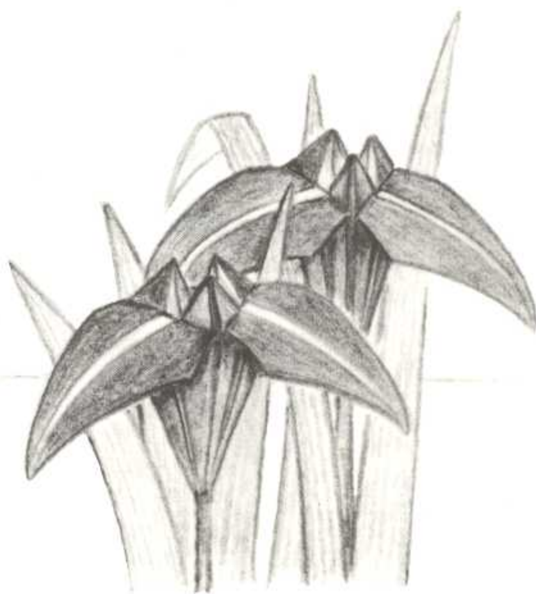
基本形は工夫を助ける道具です。
だから自由きままに使いこなしてみましょう。
本章では、工夫が上手になれるような
サンプルを集めてみました。











基本形って何だろう?

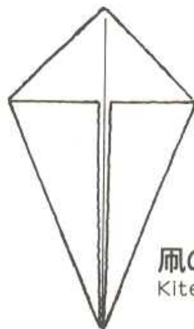
ルネサンスの巨人ミケランジェロに、ある人がその創造の秘密を尋ねたところ、彼は次のように答えたということです。「ダビデやキリストの姿は、けっして私が創造したのではなく、それらは初めからその石の中にあったのです。私はただそれらを取り出したに過ぎないのです。」と。

折り紙の工夫の方法を説明しようというには、いささか偉大に過ぎる人物の言葉を引用したようですが、気宇壮大なのが折り紙の本領とて、まずは軽くお聞きください。という次第で、ミケランジェロの言葉にならうなら、「おりづる」も「あやめの花」も、あるいは多くの「幾何学的真理」も、元々紙の中にあったものなのだ、と言えるわけなんです。

しかしそうは言いましても、山から切り出されたままの大理石に向かい、誰もがダビデの姿を見出せるわけのないのと同様に、まっさらの1枚の紙の上に、いきなり美しい鶴の姿を想い描くことは困難です。ただ折り紙においては、鑿(のみ)や鎚(つち)などの道具を用いることなく、指先で一折り二折りしてみるだけで、素材の表情に変化を引き出し、そこからイメージをはばたかせやすくすることができます。つまり、そのような「工夫をしやすくするための基本的な折り型」のことを基本形と称して、これまで大いに活用してきたのです。そして、これらの中でも特によく知られているものが、右A図に示したようなものです。

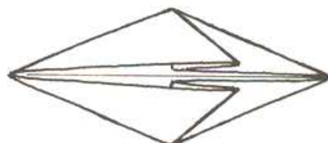
さてこれらの基本形たちは、これからもまだまだ大活用されるものですから、これの普及を計ることは大事なことでしょう。しかし、日ごと進歩の急な折り紙において、従来のままの考え方でこれらを取り扱うことには、いくつかの矛盾や不都合が生じてきたようにも思われます。その一つが名称のことで、右の諸形はいずれも伝承の名作からのもので、すでに充分浸透しているものとてこれくらいに止めて置く分には問題はないでしょうが、これらに新造の名称付けをしたものを加え、それを流布しようというようなことは考えものだと思います。またその2つめとして、基本形とはあく

A

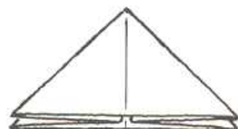


凧の基本形
Kite Base

アメリカでは(Ice-Cream Cone-Cup Fold)と呼ばれ、基本形ではなく、準備折り(Preliminary Fold)とされています。

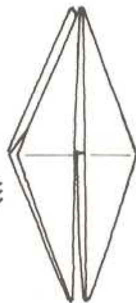


さかな(こいのぼり)の基本形
Fish Base



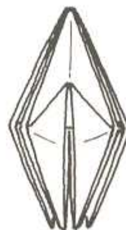
ふうせんの基本形
Balloon Base

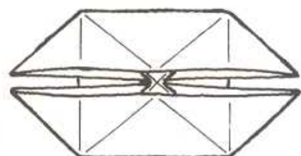
アメリカでは「ふうせん」を臘引きの紙で作り、中に水を入れて、ぶっつけっこして遊ぶものとして伝わったということから(Water-Bomb=水爆弾Base)と呼ぶこともあるそうです。



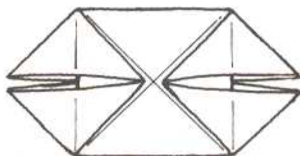
おりづるの基本形
Bird Base

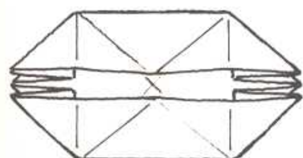
あやめ(又はかえる)の基本形
Lily (Frog) Base

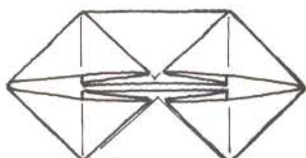




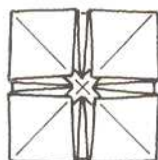
かざぐるま（二双舟）の基本形



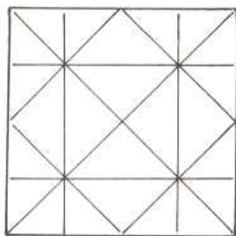




ぶたの基本形



テーブル（おぜん）の基本形

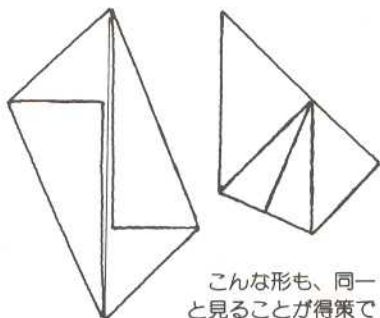


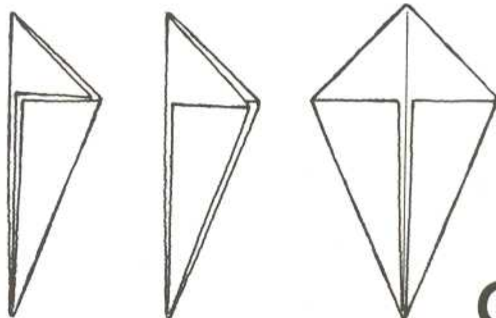
折り線展開図

まで「工夫を容易にするための道具」なのですから、その形を固定してとらえることは不合理です。具体的に言いますと、左のB図やC図のように、その展開図としては同一となるようなものは、それらを別個の基本形としてそれぞれを名称別にし、いたずらに数を増やすようなことなく、１つの基本形としてとらえることです。このことが、つまりは上手な基本形の活用法というものだと思います。この第２章では、そのような上手な基本形活用のお手本ともなる例を中心に、楽しいテーマのものをいろいろと紹介してみました。

これらの作例を通じてわかることは、そのほとんどのものが、基本形を単に形としてだけとらえているのではなく、一種の折り方技法のように自由自在に用いて成果に至っているということです。

さて、始めに触れたたとえ話に戻りますが、偉大な芸術家ミケランジェロが、創造の喜びをあまりにも謙虚な言葉として語ってくれましたので、ついその心を拡大解釈して、それを折り紙の工夫の勧めに置き変えてみたのです。そしてまた別のたとえ話ですが、あの大天才ニュートンは「私は真理の大海の浜辺で、小さな貝殻を拾い集めている少年に過ぎない。」と言っておりますね。このさいこの言葉も我田引水して、「無限の可能性を秘めた紙に向い、一折り一折りの表情変化に心ときめかしながら、楽しい形をあれこれ取り出していくことを無心に喜ぶ。」といきたいものです。ともあれ、折り紙というごく身近でささやかな遊びを通じて、偉人の心情の一端を知ることができるなどというのも、これ正に折り紙の魅力でしょう。一人でも多くの人が、工夫の喜びを味わってほしいものと願っています。そしてもし皆さんが何か新しい形を手にされたときは、これは大傑作に違いない！と、大いに気宇壮大な感慨に浸ってほしいとも思います。それこそが折り紙の楽しさなのです。

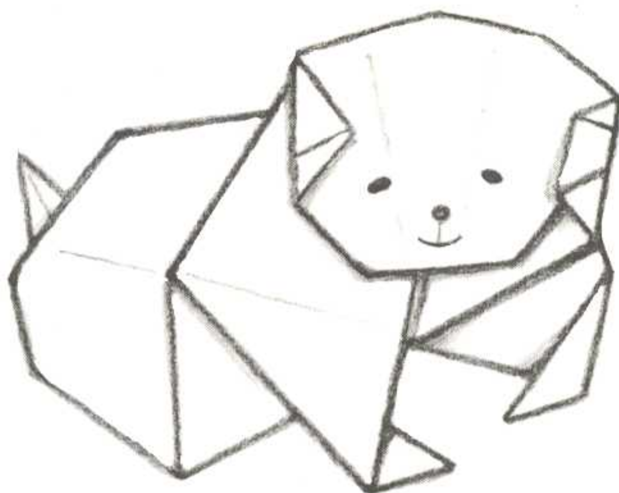


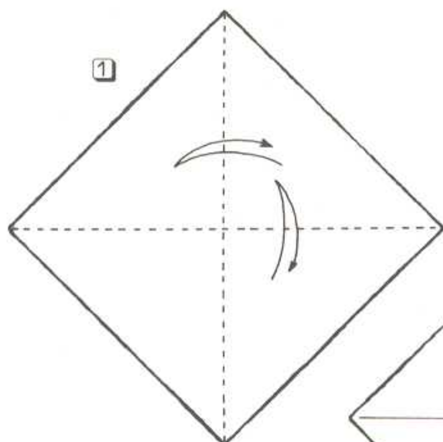


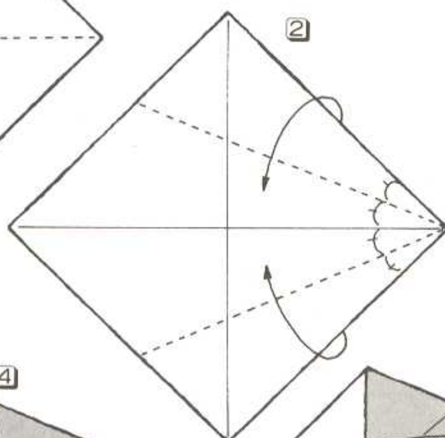
こんな形も、同一と見ることが得策でしょう。

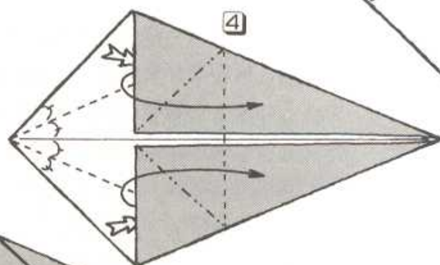
わんわん

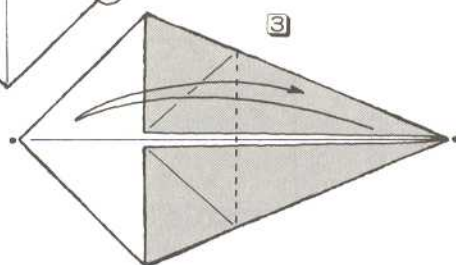
光田　八千代　　Kouda Yachiyo

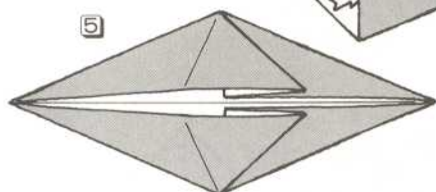




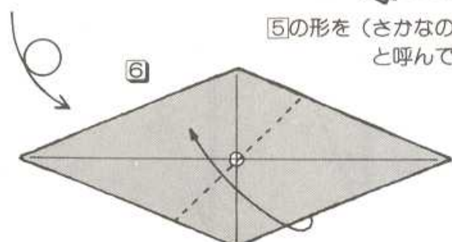


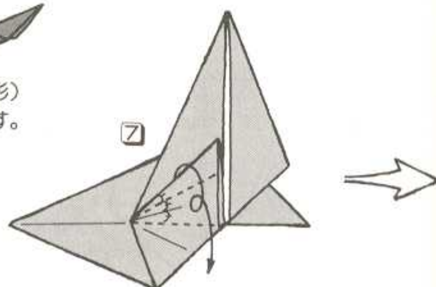






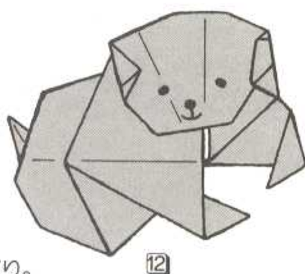
5の形を（さかなの基本形）
と呼んでいます。

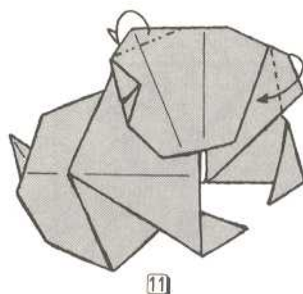


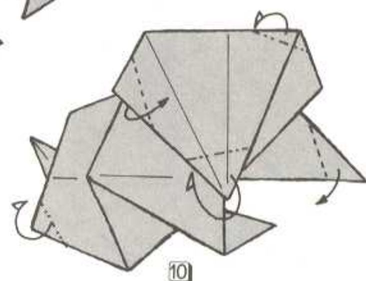


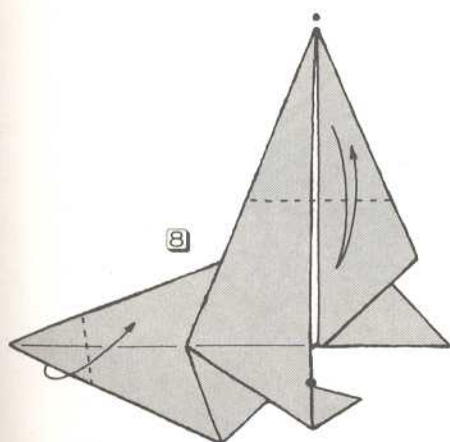
第２章のスタートに紹介しますこの光田さんの可愛い「犬」は、第１章の作品がいずれも、明確な目安をとって折られていたのに対して、ほとんど感覚的に折っていくものです。その上、顔も描かなくては完成しません。でもそれだからといって、この作品のレベルが低いように思うのはまちがいです。

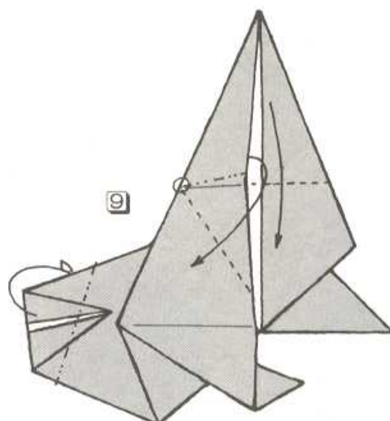
折り紙の世界には、論理的な工夫による作品と、叙情的な造形を求めた作品とがあり、この後者の方が個性表現の可能性が高いと言えます。ともあれジャンルが違うのですから、その間でレベルの比較などできはしないでしょう。これは私の大好きな作品です。







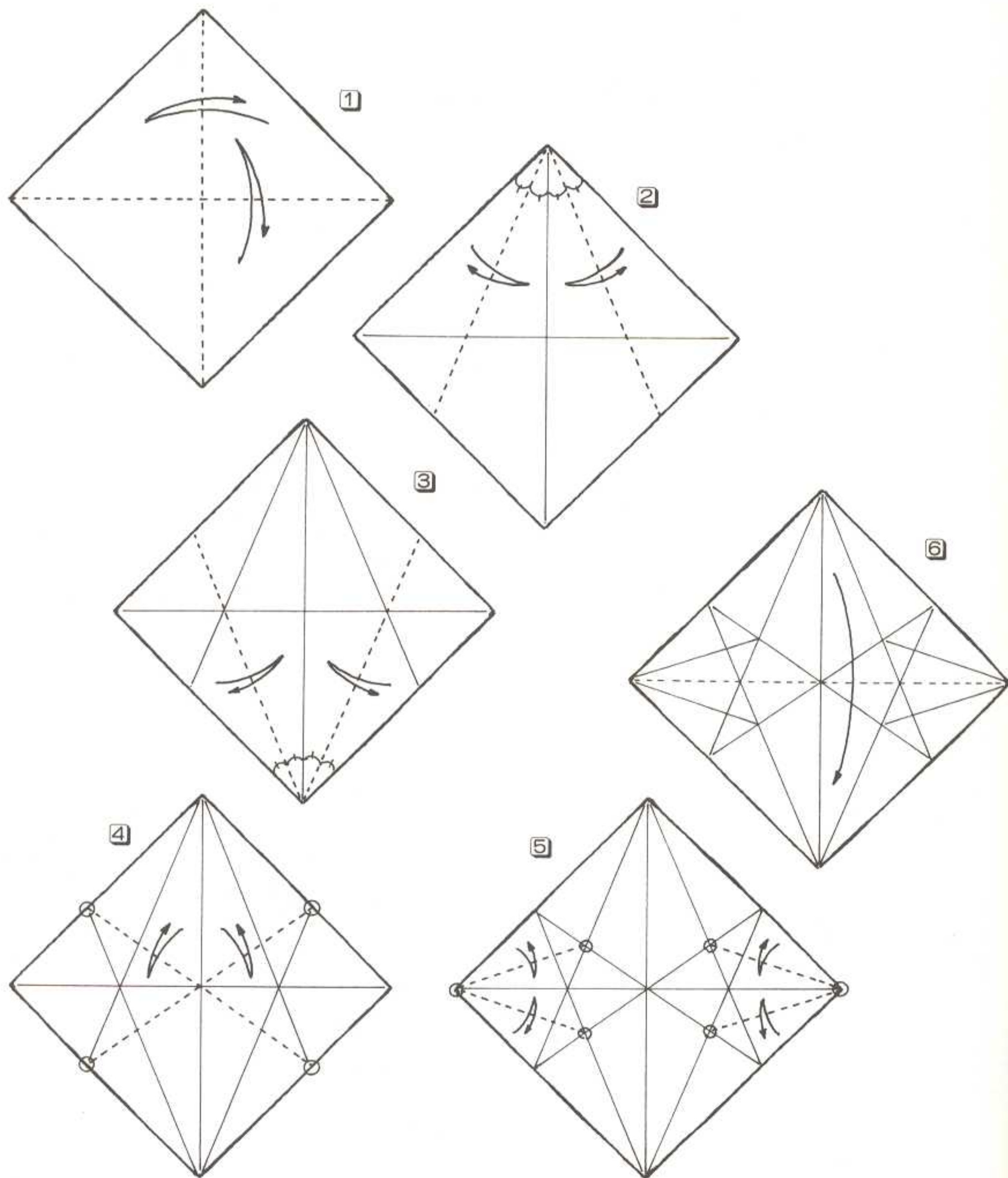




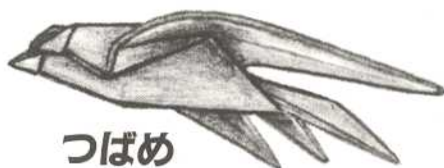
やっとこ

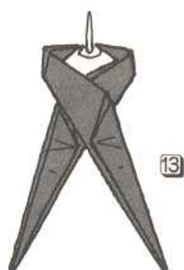
阿部 恒　　Abe Hisashi

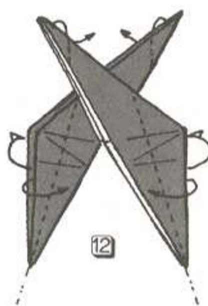
この作品とそっくりなプロセスにより、「鋏(はさみ)」や「バインダー」を作った例を見ました。どうぞ皆さんもアイディアをひねってみてください。

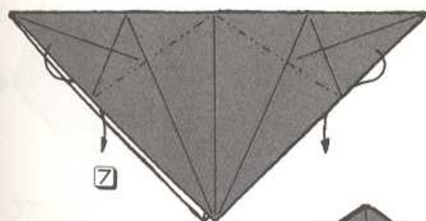


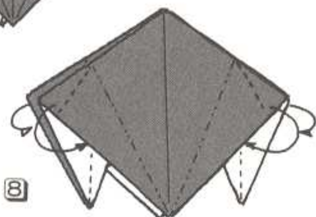
忘れ果てていた、中学、高校時代の幾何学の知識のあれこれを復習教示してくださり、それらが新しい折り紙の開拓に大いに力を発揮するものだと啓蒙してくださったのが、阿部さんです。ご自身は「任意の角度の3等分」や「立方倍積」などの、大問題を解決されるという驚異の成果を挙げておられますが、たまには叙情的な形の工夫もされます。今から十年あまりも前、お茶をご一緒しているときにひょいと作られたものがこれ。光田さんの作品と同様、「さかなの基本形」からですが、それは大幅に改変されていますから、ちょっと気づかないかもしれませんね。おもしろい形なので、今回、私はこれから「つばめ」を工夫しました。やさしいものですから、あらためて図解はしませんが、気の向いた方は折ってみてください。

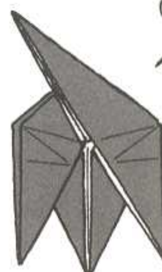






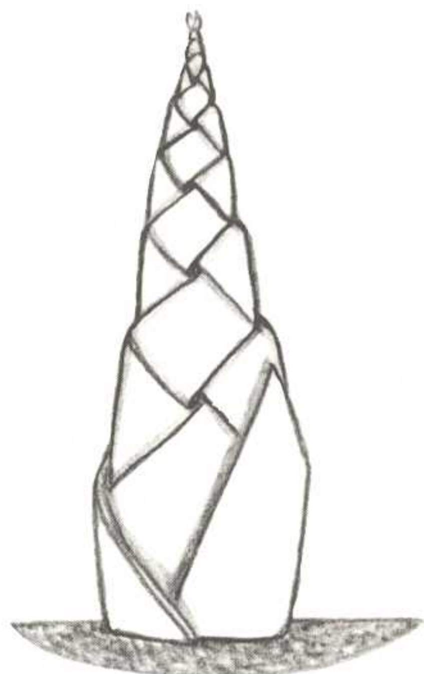


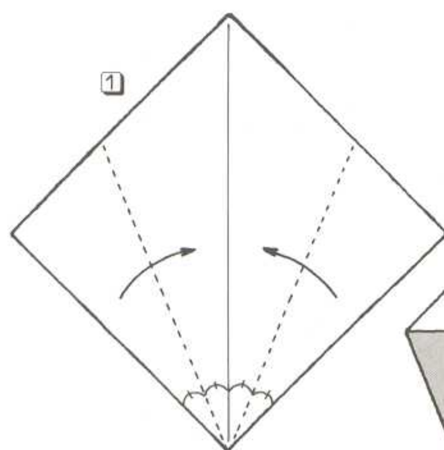


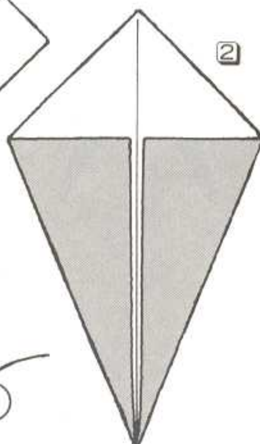


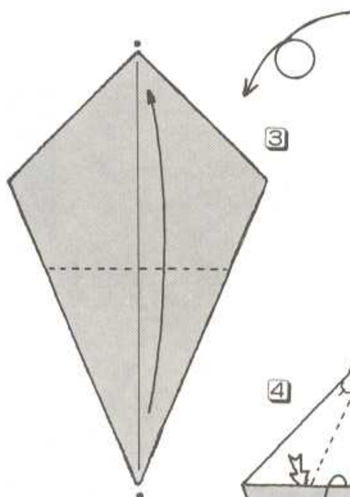
竹の子

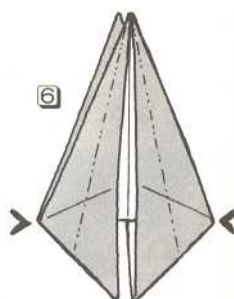
川崎　敏和　　Kawasaki Toshikazu



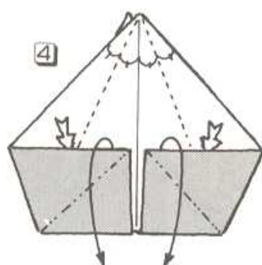


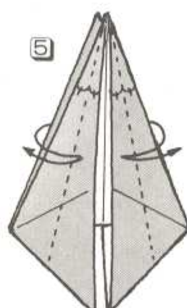






いったん広げて、
5でつけた折り目
で押し込む。





これも「さかな
の基本形」ですね。

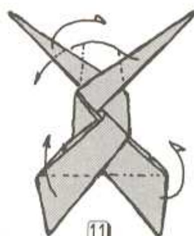
ここでも使われている「さかなの基本形」の改変形⑧と、105ページでの⑫の形とをくらべてみましょう。始めに解説した「自由自在な基本形の活用法」ということを、そんな比較から理解してください。

⑬

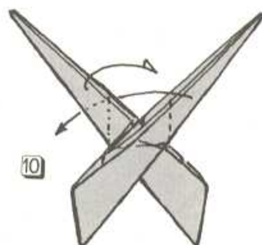
先をねじって止める。

⑫

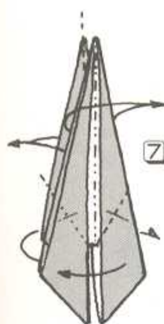
以下ずっと同じ要領で、組むようにして折っていきます。



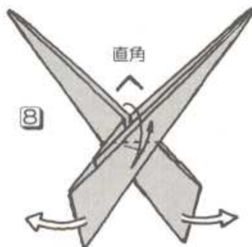
⑪



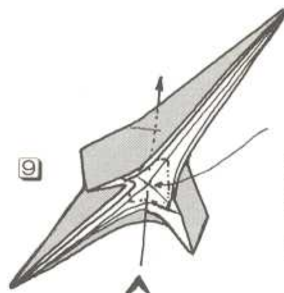
⑩



⑦



⑧



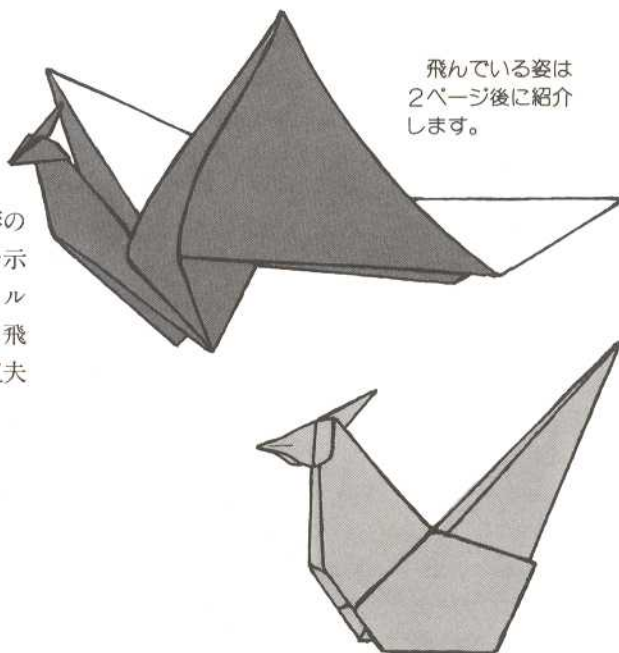
⑨

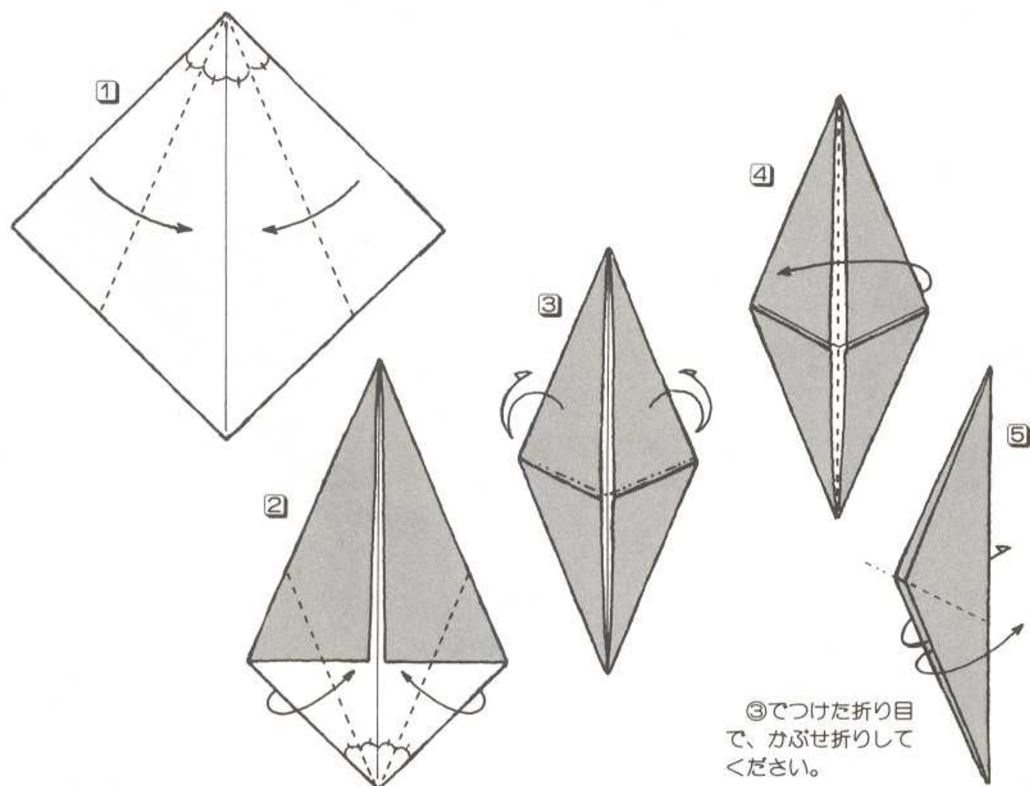
⑧図の形で、下の角（かど）を左右に引いて、下から見て内側を四角く上に押し上げます。これは略してもかまいません。

きじ

笠原　邦彦　　Kasahara Kunihiko

前ページまで「さかなの基本形」の改変形の応用を見ましたが、もう一つだけそんな例を示してみます。かなり象徴的な造形で、デフォルメされた姿の「きじ」です。後のページに、飛んでいる姿のきじが出てきますが、「対」で工夫したわけではありません。





名人たちの傑作を厳選して紹介しようとしています本書の中で、これはいささか格の落ちる作品だと思わぬではありません。しかし、基本形の上手な用い方という本章の解説テーマに関連しては、それなりの役目を果たし得るものだと考えて加えてみました。

下の6図の形と、上の「草」とは、まったく同じ意味です。ただ、表裏の関係にあります。

内側の角を中割り折りする。

11

中割り折り

10

ここが直角になっているように折ります。

9

6

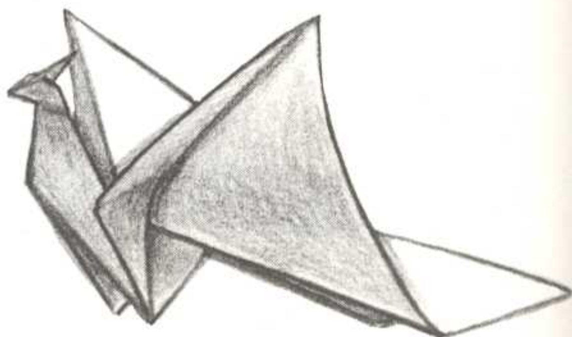
7

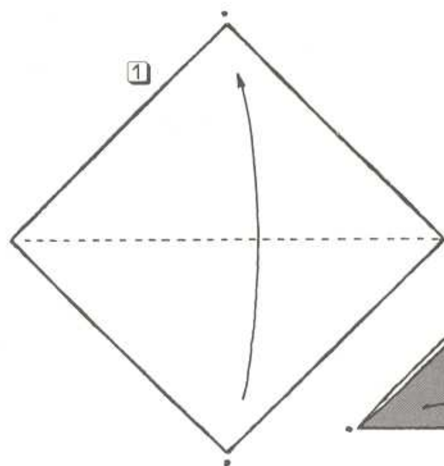
中割り折り

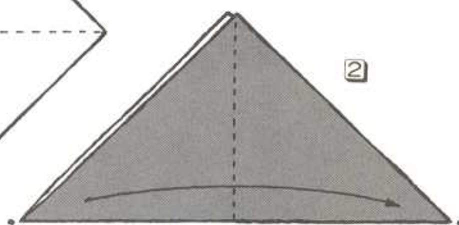
8

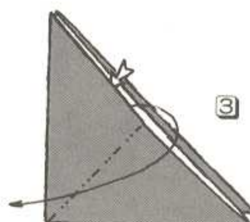
飛んでいるきじ

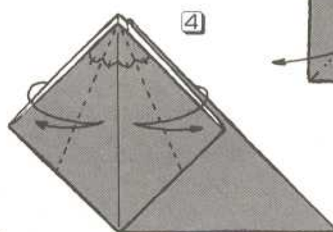
笠原　邦彦　　Kasahara Kunihiko

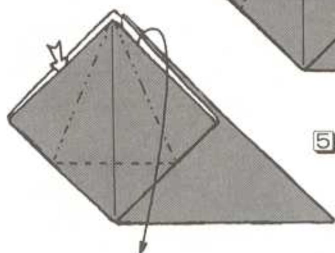




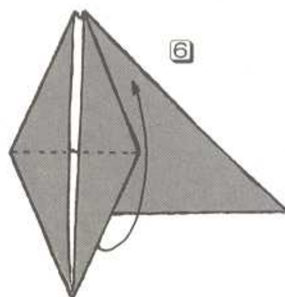


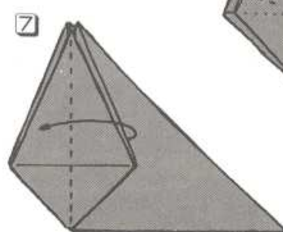


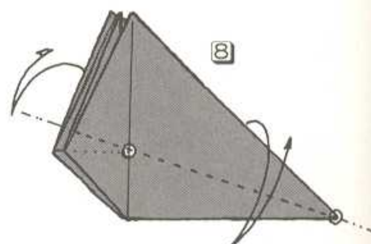




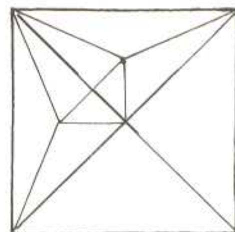
1～5の折り方がおりづるの基本形の折り方です。



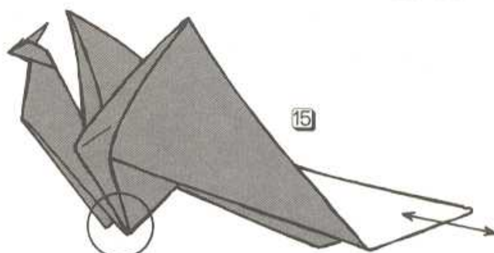




これは「おりづるの基本形」を半分だけ使う、というい き方のものです。なお、不充分なものではありますが、足（〇印）を持って尾羽を引く（上下する感じ）と、「はばたき」ます。

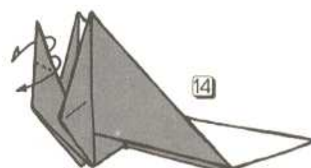


おりづるの基本形
その半分の折り線

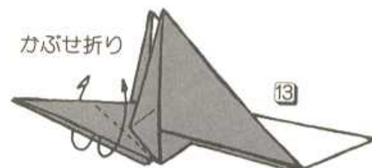


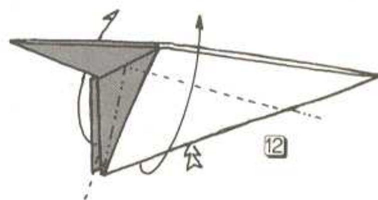
かぶせ折り

かぶせ折り

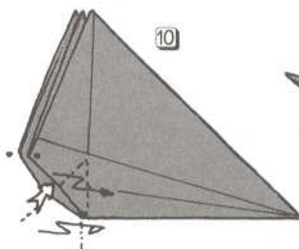


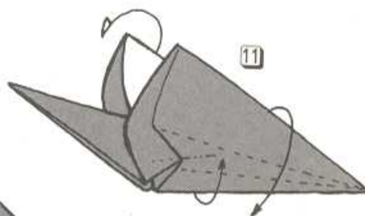
かぶせ折り



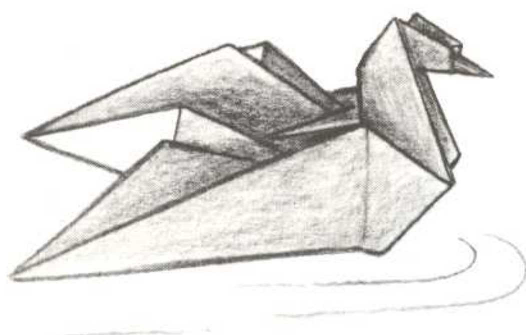


9

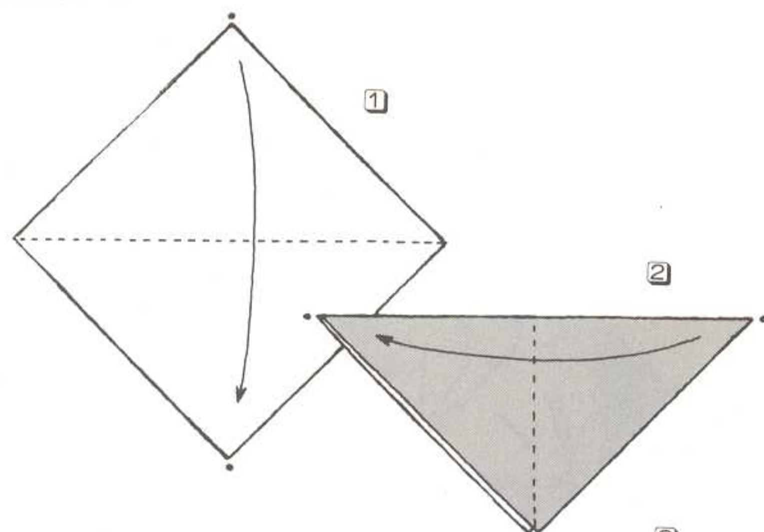


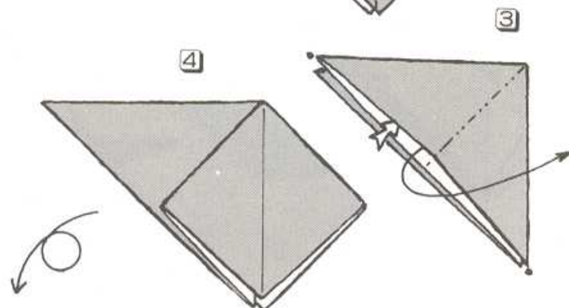


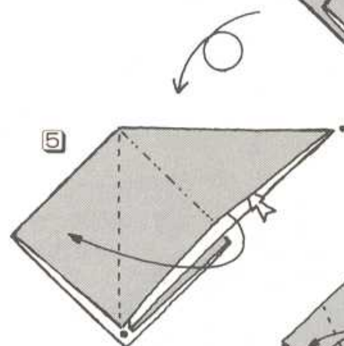
水鳥 ブラジルの作品

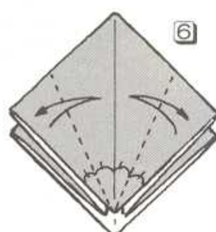


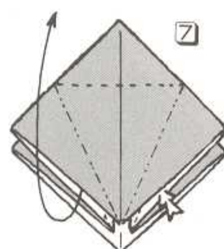
前ページの例と同じく、おりづるの基本形を半分用いた作品です。無理なく自然に折られていて、それでいて華やかなイメージの造形となっていますね。ところで大変うかつなことに、これの作者の方を見失ってしまいました。初めての海外経験で、延べ２千人近くの方々と接しました中での収穫なので、つい作者と正式な作品名を記録し忘れるとの失敗をしてしまいました。

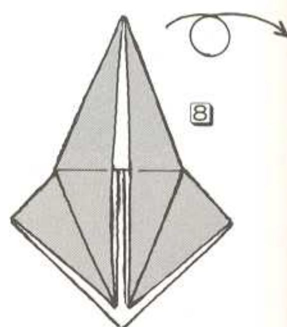






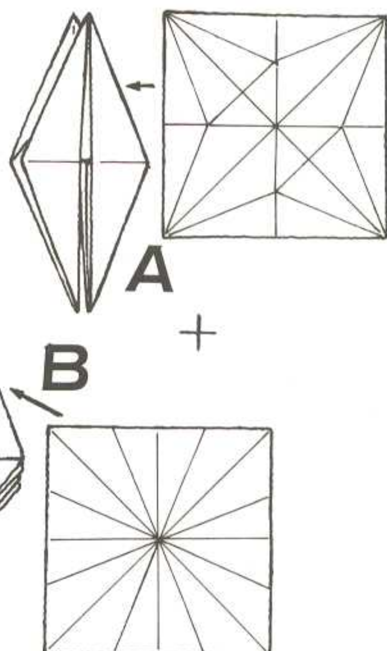


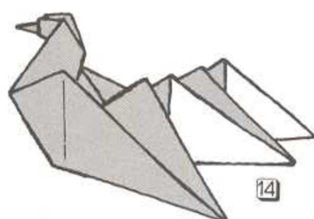


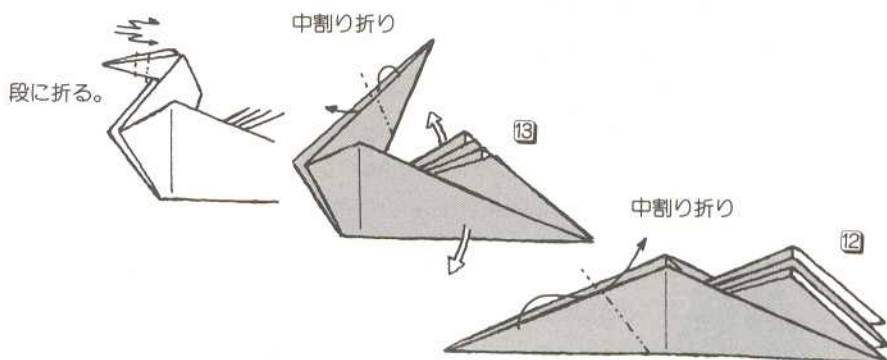


「おりづるの基本形」半分。

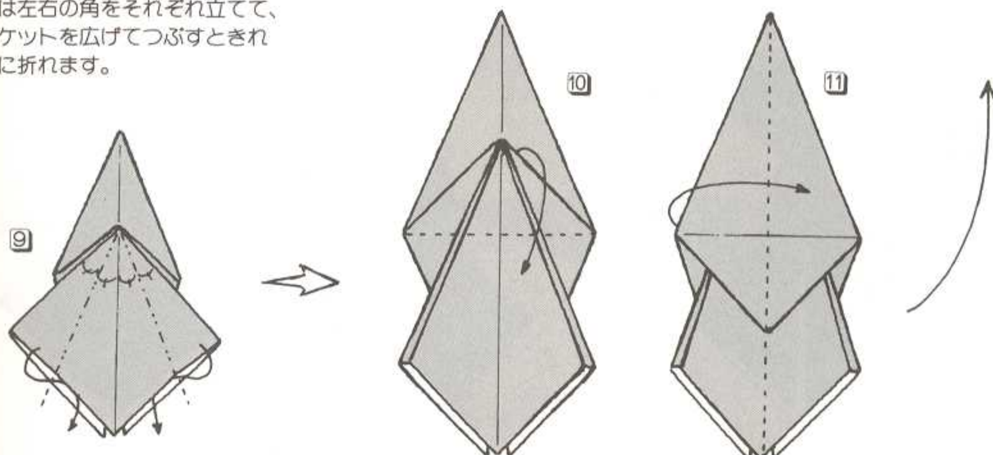
完成形は、右の展開図でわかるようにＡＢ二つの基本形を、それぞれ半分ずつ合わせた構成になっています。

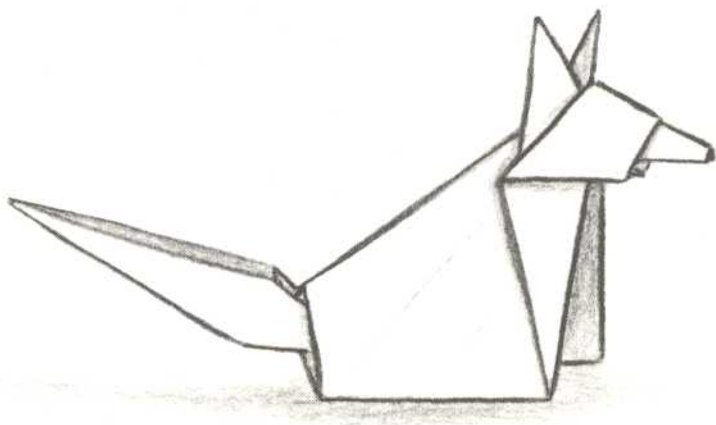






⑨の折りは、中割り折りするような図になっていますが、これは左右の角をそれぞれ立てて、ポケットを広げてつぶすときれいに折れます。

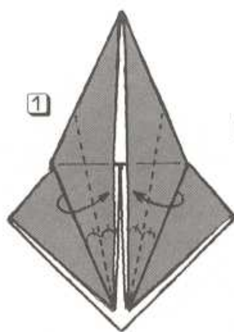




きつね

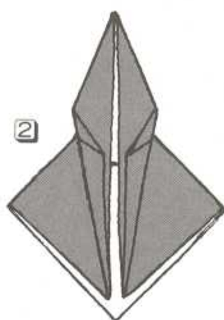
笠原　邦彦　　Kasahara Kunihiko

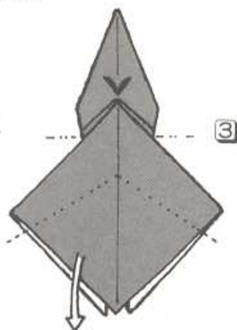
　これは今から二十年余りも前に工夫したものなのですが、基本形のちょっとおもしろい用い方の例ですので、少し手を加えて、あらためて紹介してみました。やはりおりづるの基本形を半分用いていますが、そこから後の“処方”をおもしろく感じていただけたらと思います。

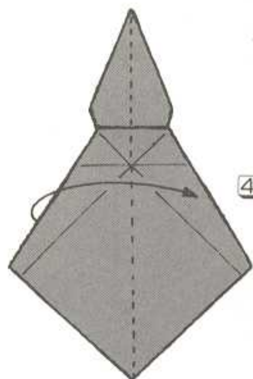


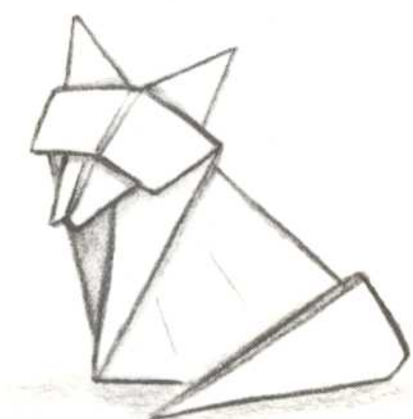
前ページ「水とり」の8の形から始めます。

3では、まん中の袋が平らになるまで引っぱって、きっちりとつぶしてください。

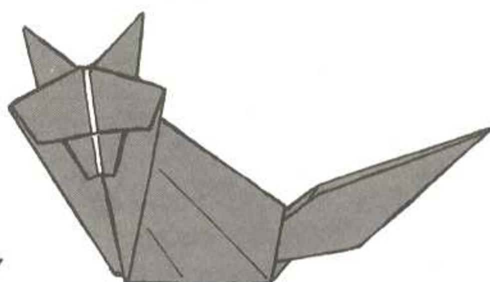


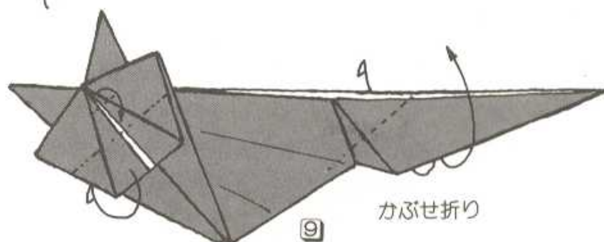


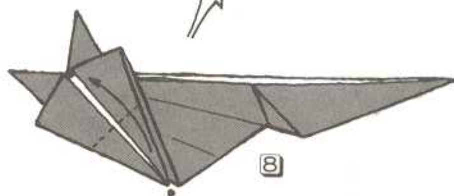


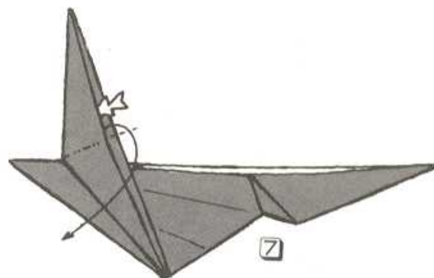


いくつかのポーズを作ってみてください。

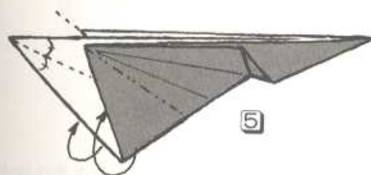


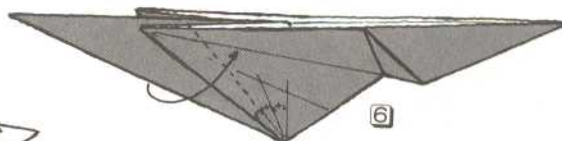






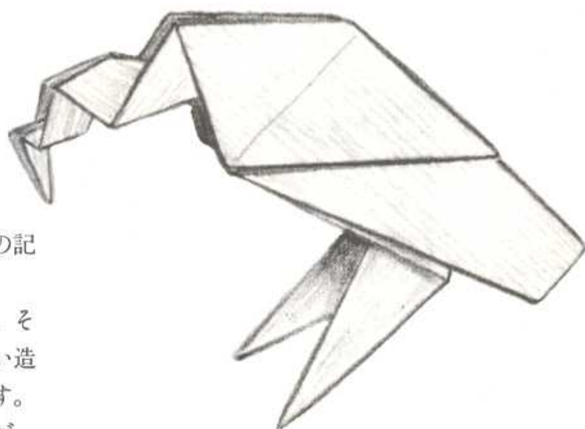
5の折り方は、さかなの基本形を一種の「技法」として使っていることがわかりますか？





コンドル

ブラジルの作品



これも前の「水鳥」と同じく、うかつにも作者名の記録をしそこなったものです。

ところで、この作品は収録に少し迷ったものです。それは、一見するとこれは「いかにも稚拙で、古くさい造形作品」の印象を受けやすいものだと思ったからです。しかし実は大変見事な造形力によるものであることが、動物園で実際のコンドルを見てわかりました。それで、おりづるの基本形の上手な活用例を見ていますところで、自信をもってご紹介することにしました。

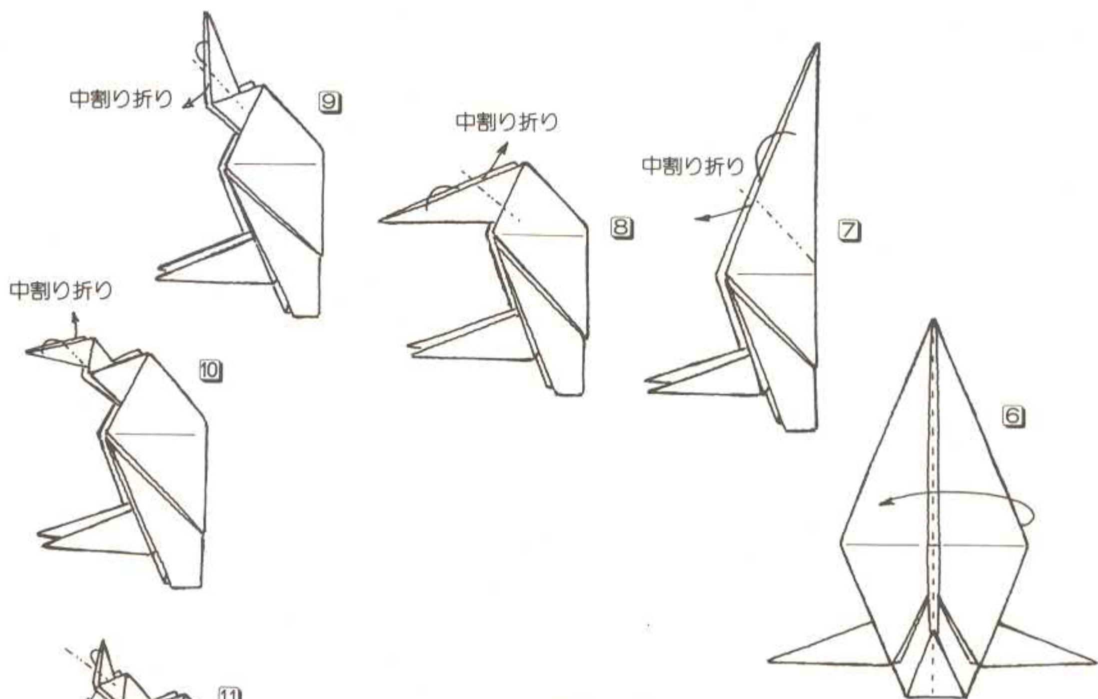
ところで話は変わりますがブラジルのリオ・デ・ジャネイロ市には、芸名をプリン・プリンさん (Plim Plim=ポルトガル語でキラキラとかピカピカといった、輝きの意味) と言う、立派な折り紙研究者がおられます。ご本名はグアルバ・ペッサーニャ (Gualba Pessanha) さんです。既に3冊の著書も出版されていますが、きわめてやさしい作風のもののためにいわゆる「創作折り紙」という「凝ったもの」が主流のように思われている現代において、思うように受け入れられないとの悩みをもらしておられました。だから、その著書も初版が無くなった今は絶版のまま。本書においてその一端なりともと考えたのですが、ここでまた稚拙との誤解にでもなったら申し訳なく思い、紹介を見合わせました。でもここでの「コンドル」のように、素直でやさしい造形のものだということをお伝えしておきたいと思います。ただ下に、その作品のほんの一部をイラストにてご披露しておきます。

もし折り紙が、造形美だけを目的とするものであるとするならば、「切る」「貼る」などの手法も、各作者の個性からの「表現手段」であって、作品評価の基準とはならないものだと私は考えています。

かえるの基本形より

さかなの基本形より

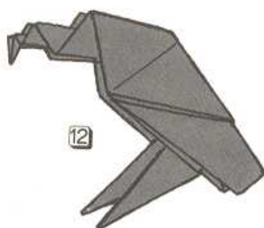
ペッサーニャさんの**「にわとり」**と**「バレー人形」**



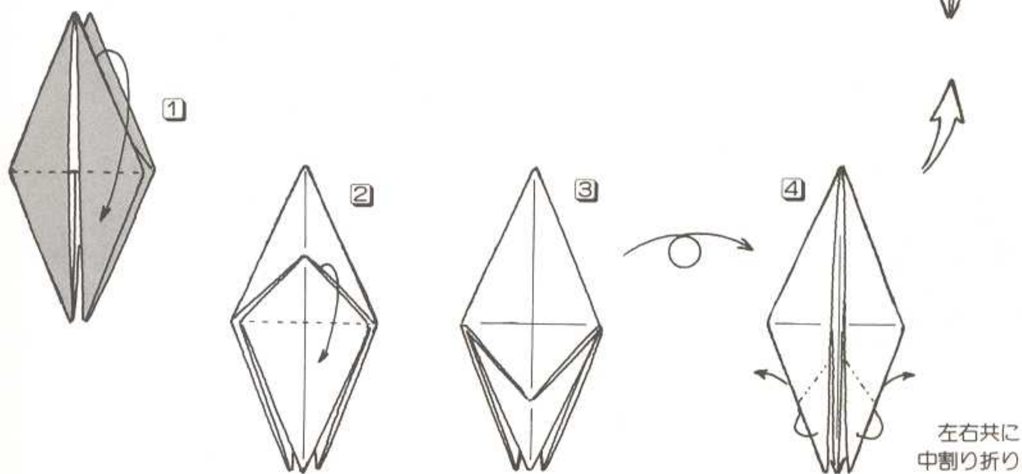
中割り折り

11

7から11まで
すべて中割り折
りなんですよ。



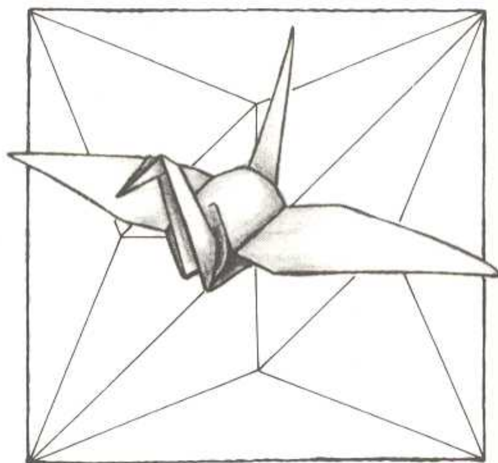
5

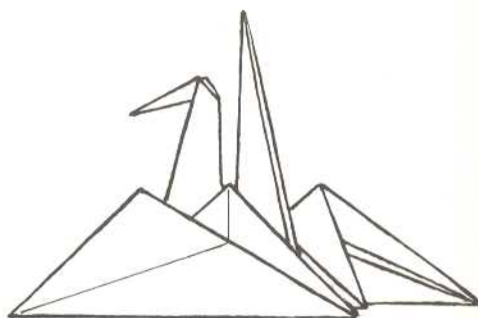


千野先生の美意識

ここに紹介する千野利雄先生の「賀状鶴」は、立体造形の「おりづる」を、意図的に平面化したものです。

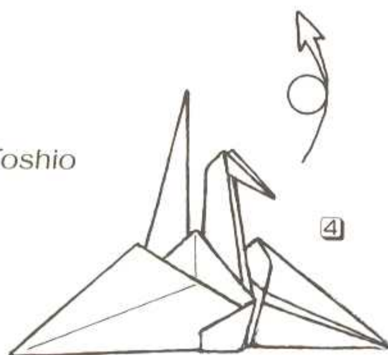
ところでこの「賀状鶴」は、一ヵ所に切り込みが入れられています。そのことで、これをあまり高く評価しない人もおりますが、私はここに千野先生の厳しい美意識を見る思いがします。そのことの実感として右ページのA，B，C，のような、切りを排除した類似形を試みてみましたが、微妙な点で、千野先生の造形こそが最上のものと感じられます。これが「芸術家の目」というものでしょう。右ページ下の「くじゃくばと」も、やはりそんな芸術家の目による作品で、112ページで紹介したブラジルの「水鳥」と並べて鑑賞してください。



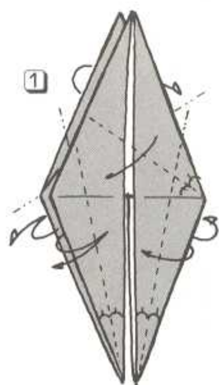


賀状鶴

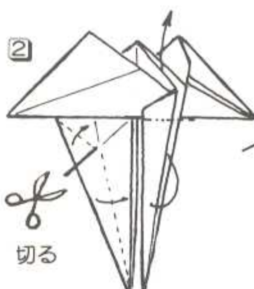
千野　利雄　　*Chino Toshio*



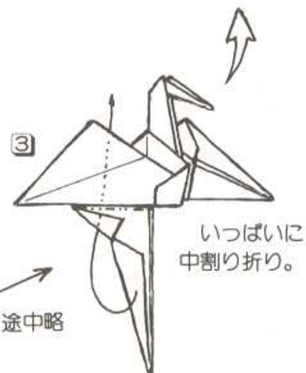
「おりづるの基本形」から。

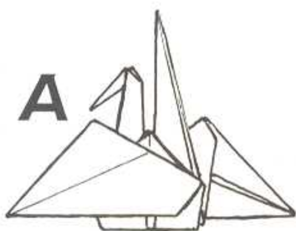


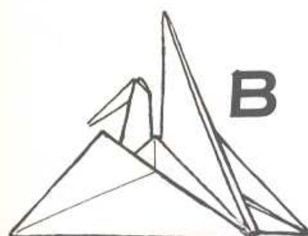
途中略

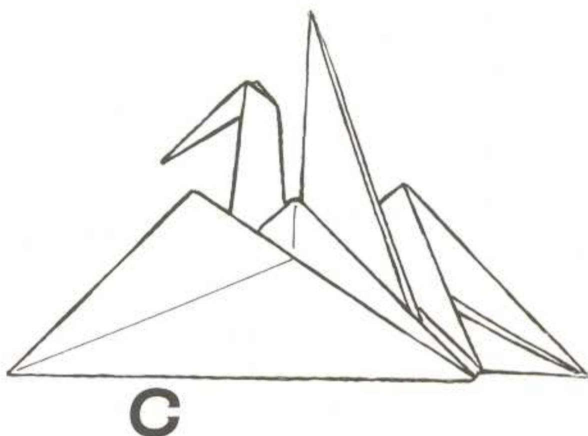


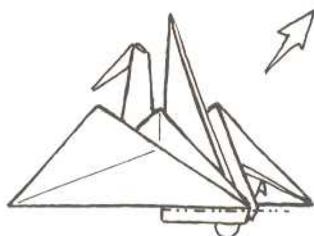
途中略







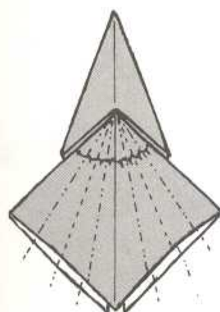


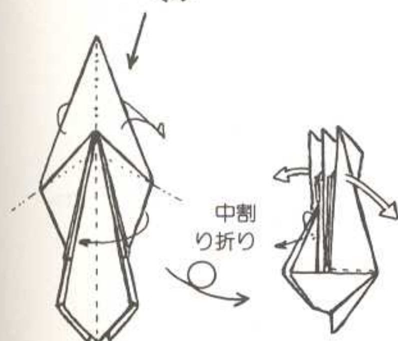


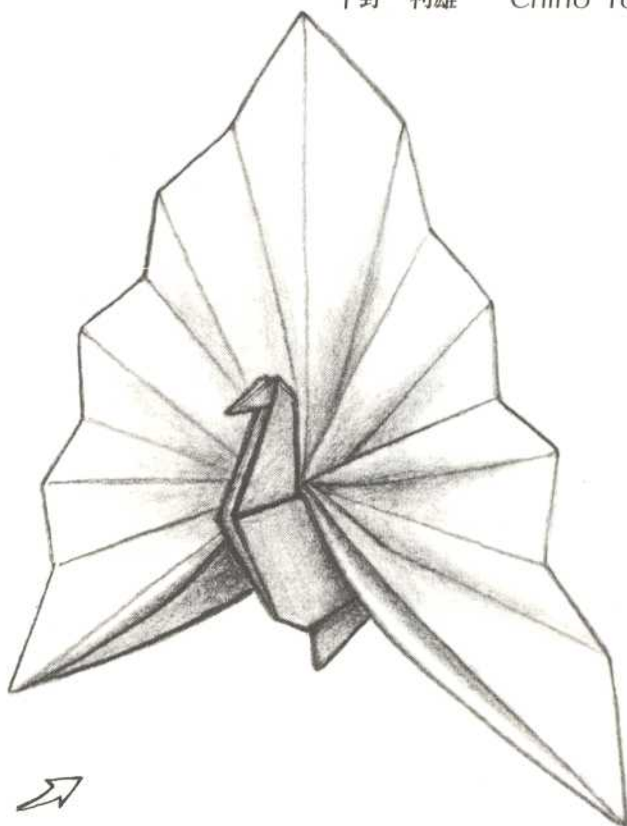
くじゃくばと

千野　利雄　　Chino Toshio

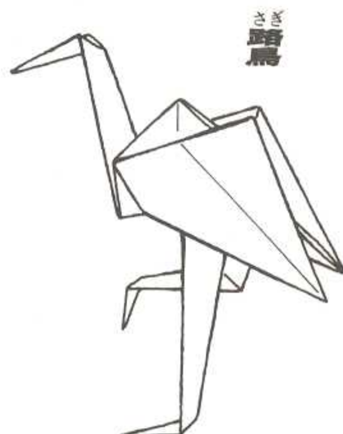
おりづるの基本形
半分の形から始める。



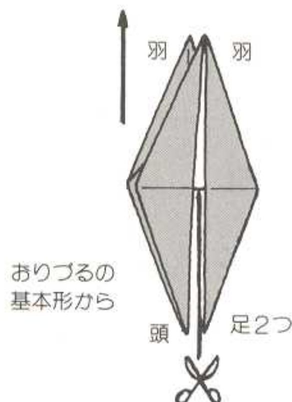




おりづるの写実化



大正４年（1915）７月刊『カミオリモノ』に所載の作品。同書は、昭和56年（1981）に、岡村康裕氏の手で３ヵ国語版として復刻されました。



前のページでは、千野先生の芸術家としての美の意識というものについて見ていただきました。ところで、第１章の26ページにおいて、折り紙には大体４つの興味の方向があるということを述べました。

そのことをあらためてここに再掲してみますと、

(1) 千野先生のように、折り紙独自の「美を追及する興味」。

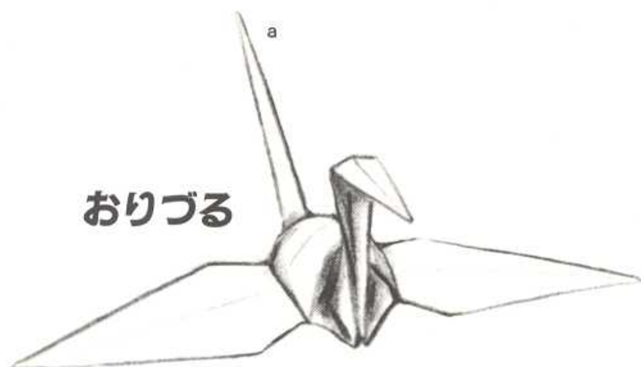
(2) 切らず、貼らず、描かずといった制約の中で、写実的な形を折るだけで取り出そうという「パズル的な興味」。

(3) 折ることから生ずる様々な機能、例えば「音が出る」、「飛ばして遊べる」、「入れ物として使える」などの「機能性を引き出す興味」。

(4) きっちりとめやすをとって折ることで、そこに数理上の真実を発見する「幾何学の興味」。

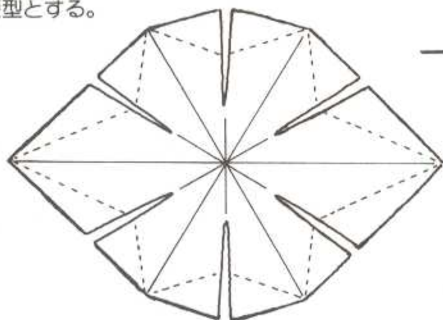
以上のような異なる方向への興味の広がりです。

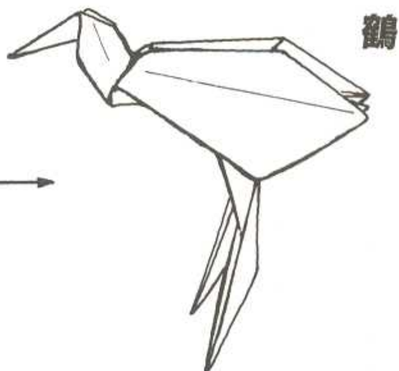
さて、そんな４方向の中で、折り紙の代名詞ともいうべき「おりづる」は、不滅の美の作品と言えるものです。ただ、その造形が極めて象徴的であるところから、例えばａのかどを「尾羽」とか「足」にすることで、写実的な造形とする追及がいくつかあります。その古い実例が上の２つです。しかしどちらも切りが入っていますので非パズル的ではありますが、この切りの排除を工夫のポイントとするならば、それは大いにパズル的興味を喚起してくれるでしょう。なお、上記の４つの興味の広がりは、いつでも独立している必要はなく、それらが融合されていれば理想的であることは言うまでもありません。



おりづる

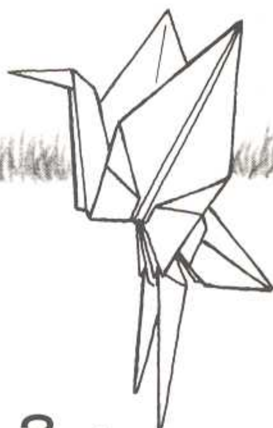
変則８角形用紙より６つ（実際には７つ）のかどを折り出したものを原型とする。

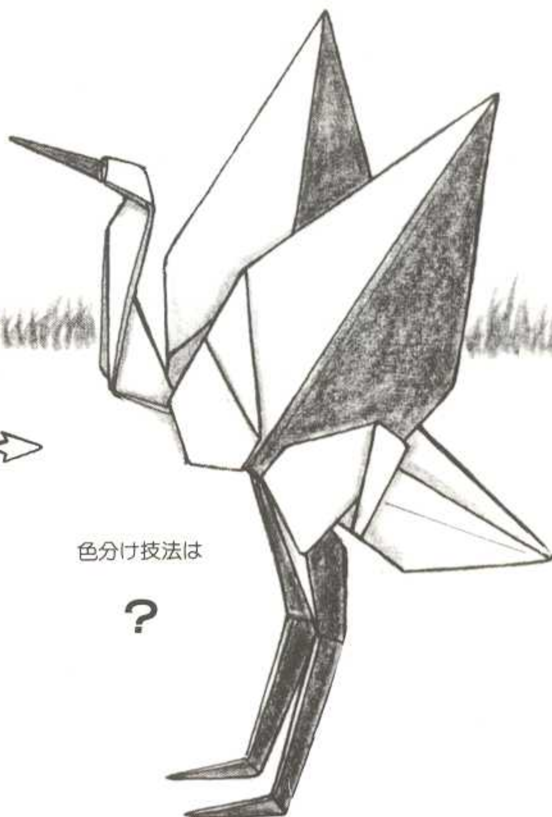




弘化2年（１８４５）足立一之の備忘録『かやら草』の中にある作品。

次のページを見る前に、パズルとして、下の写実形を「不切１枚折り」で作る「原型」や「技法」を考えてみてください。

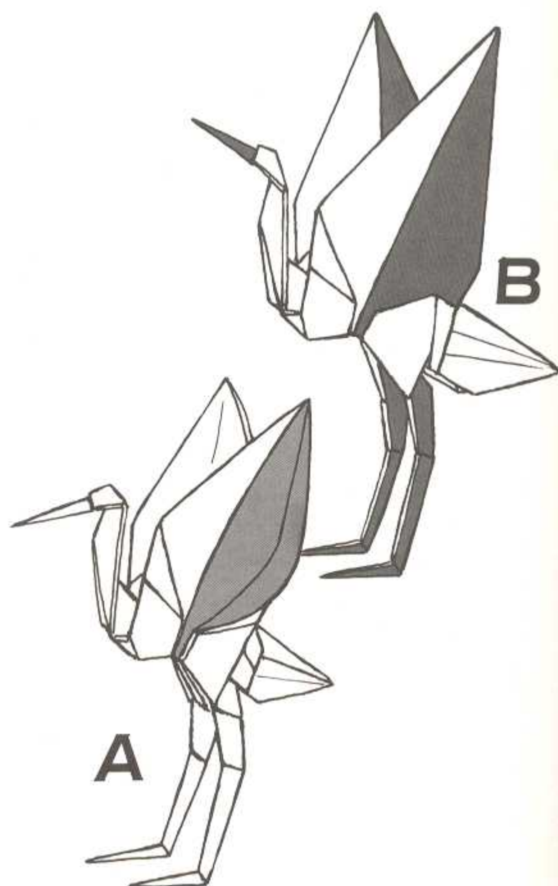


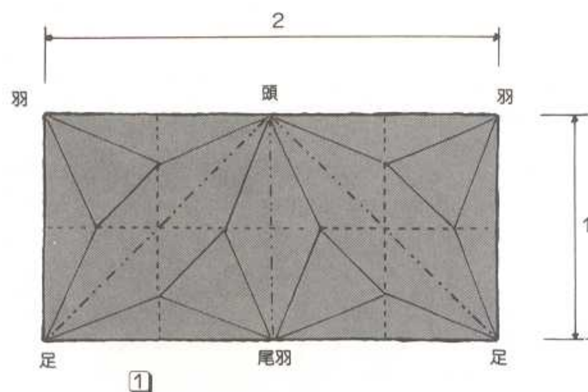


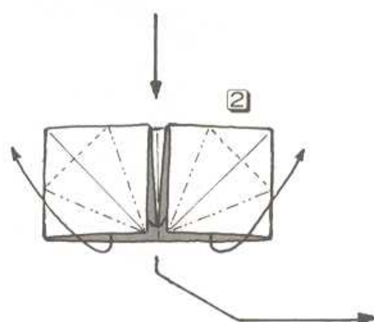
私の工夫

前ページのパズル的発想に対して、私は下の図のように、長方形用紙の中に、「おりづるの基本形」２つを並べて作ることで実現しました。この場合、もちろんＡの方がまずできて、それの羽の後ろ側を広げてみて、色分けのアクセントをつけてみたところおもしろかったもので、それをさらに拡張してみようということでＢができたわけです。でもまあ、ここまで凝らなくてもＡで充分とは思いますが、これが「パズル的興味」というものです。

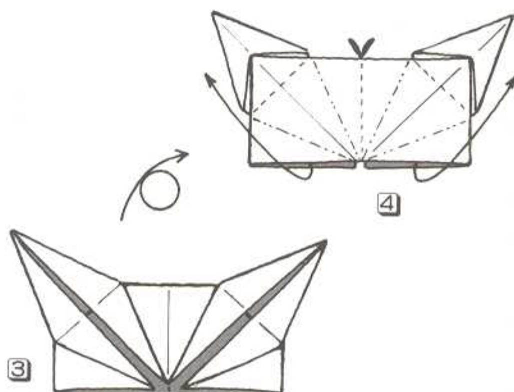
なお、この作例ですでにおわかりのように「長方形」の便利さということにつき、それはあらためて次の章で考えてみましょう。

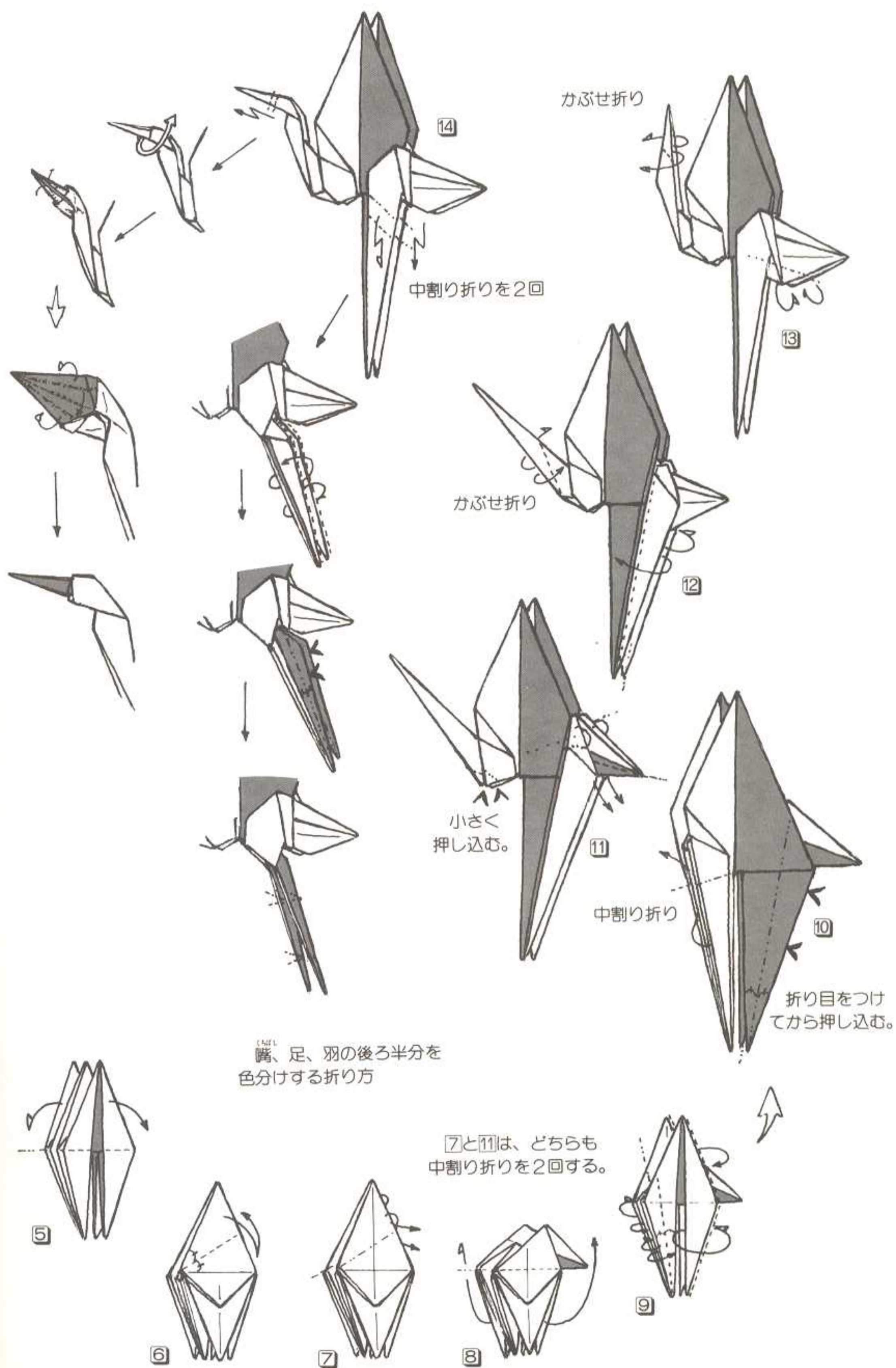






これは、長方形の用紙で「おりづるの基本形」を２つつなげて作った、ということです。

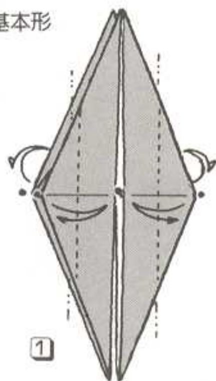


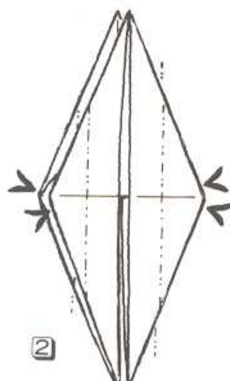

⑭
中割り折りを２回
かぶせ折り
⑬
かぶせ折り
⑫
小さく
押し込む。
⑪
中割り折り
⑩
折り目をつけ
てから押し込む。
嘴、足、羽の後ろ半分を
色分けする折り方
7と11は、どちらも
中割り折りを２回する。
⑤
⑥
⑦
⑧
⑨

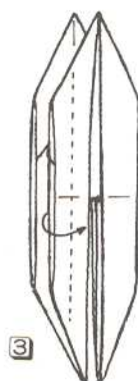
かえでの実

ポール・今村　満　Paulo Imamura Mitsuru

おりづるの基本形

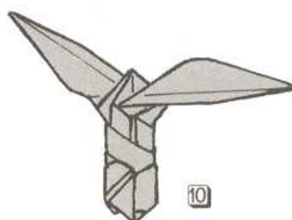


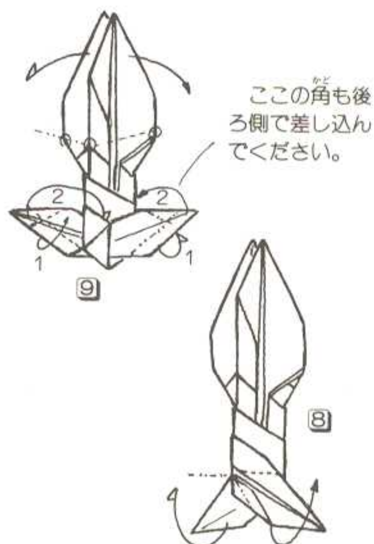


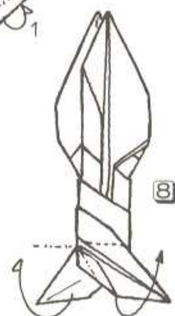


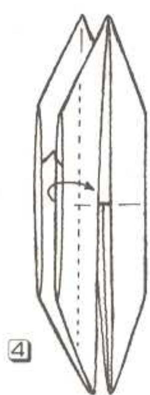
ブラジルのサン・パウロ市にお住まいの、ハンサムな今村さんは眼医者さんです。光田八千代さんや金ヶ江真理さんと共に、ブラジルでの折り紙普及に活躍されています。幾何学的なシャープな造形作品をたくさん発表されています。この作品を「かえでの実」としましたのは私の勝手な命名です。「竹とんぼ」なんていうのも似合いますね。肝心の作者は何と名づけられたかを聞き漏らしてしまいましたので。

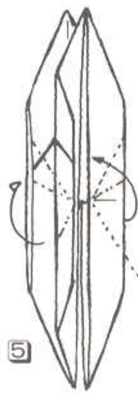
思い切り高くへと投げてみましょう。くるくると回りながら落ちてきます。

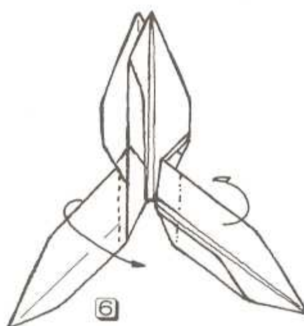


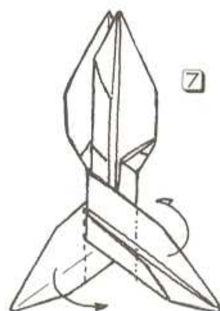












工夫のこつ

この第２章は、基本形の上手な用い方ということの解説を中心として、作品の紹介をしております。「用い方」と言う以上、そこには「何か新しい形を作りたい」という願望が前提としてあるわけです。

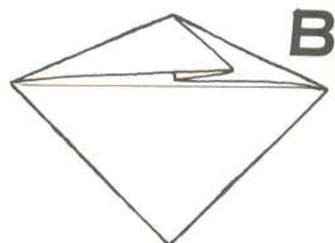
そのことについては、皆さん既にお気づきの通りに、ここまでに見ていただいた例には、よく知られている基本形のあれこれを、そっくりそのまま用いている場合と、その一部を「折り方技法」のようにして用いている場合とがあったことで、それは、道具として２つの機能を持っているらしいということです。同時にまた、これは各作者に逐一聞いて確かめたわけではありませんから、多分に独断的な考えではありましょうが、工夫の願望から始まって１つの形の完成までの経過には、

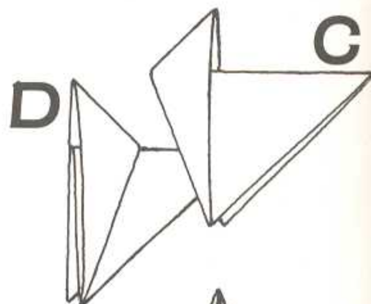
(1) イメージのデッサンがはっきりとできていて、それにもとづいて特定の基本形及びその改変形を選定して成果に至る。

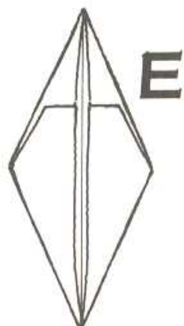
(2) 基本形やその一部、あるいはその改変形をじっくりと眺めてみることで、それから「何かの形」ができそうだ、と観察試行をスタートにすえてみることから成果に至る。

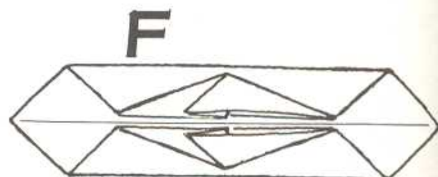
との２様の工夫の方法があると思えることです。このようなことを言いますと、(1)の方は合理的で近代的な香りがするが、(2)の方は、何やら幸運に頼るようでいいかげんだなと思われる方も多いでしょう。でも要は、何か新しい形を工夫したいとの願望の成就にあるのですから、成果に至るプロセスはどうあろうと一向に構わないと言うべきです。

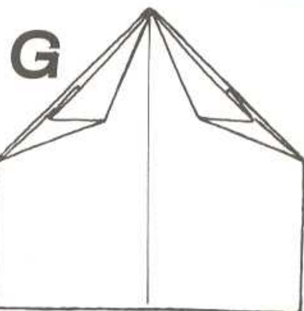
そしてまた、これは本章の冒頭で述べたことのくり返しになりますが、基本形とは「工夫を容易にするための道具」なのですから、既存の基本形それ自体にこだわらず、部分使用だの改変だの、自由に構造を動かしていくことが肝要です。

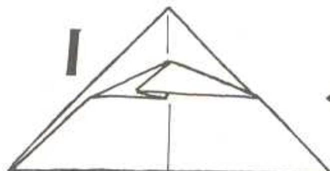


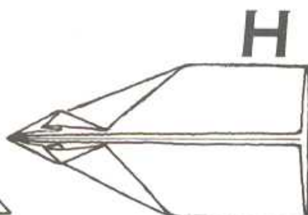




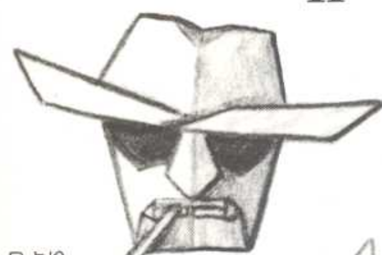






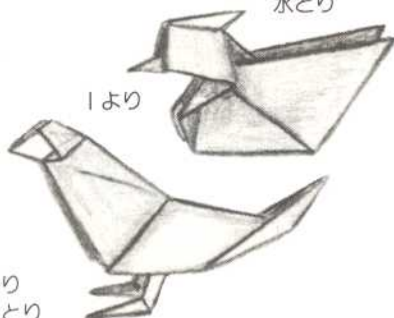


II



Bより
殺し屋の肖像

Eより　アフリカの肖像



水とり
Iより

Dより
ことり

今ここにそのことを「さかなの基本形」を例にとり、あらためて具体的に見てみましょう。

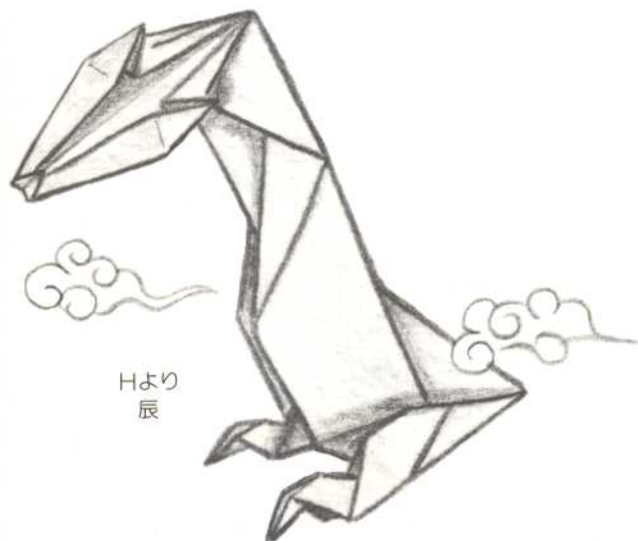
左I図に一覧してみました形たちは、Aをその原形として、既に見てきたものも含めて即席に思いつくような「部分使用」や「改変形」の諸例です。

ところで、作りたい形が幾何図形の場合（第1章の作例の多く）は、工夫はほとんど理詰めでいけますから、今解説しましたことはもっぱら叙情的造形に関してのことです。もっとも、そもそもこんな分析は、そんなことだけを記憶していただいても意味のないことで、当然のことながら目的は「何か産み出したい願望」の達成に他なりません。そこで、これから先の紹介作品の中には「一体この折り方のどこに基本形が用いられているのか？」と思われるようなものも多いかも知れませんが、結論的に言えば、「基本形など、実体があるようでないようなもの」とでもお考えいただけたら、それこそ正しい考え方と言えるのかも知れません。

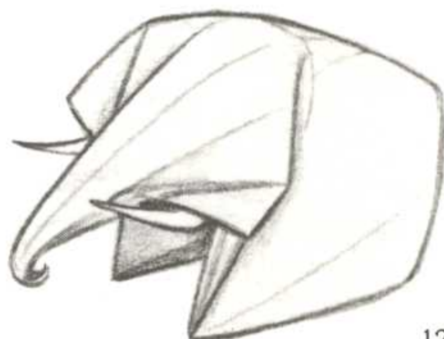
かつて私自身は、基本形というものを、その鋭角部の数と出方というような視点からのみとらえていましたが、今ではそれが限定された狭い視点であったと考えるようになりました。

言葉を変えて重ねて言えば、基本形とは、工夫のための技法上の一手段なのです。もちろん、かどの数やその出方の観察も有効なものです。ただ、それだけにはとどまらないと理解してほしいと思うのです。つまりこんな見方が、近代のより広い視点なのです。

II図の諸作例は、そんな視点により取り出せたものであり、加えてその工夫のプロセスは、その半数が左記(2)によるものでもあります。



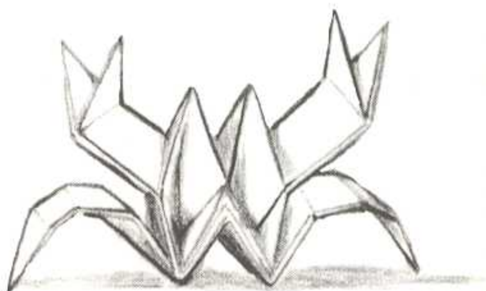
Hより
辰



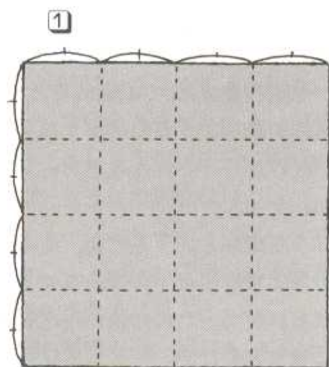
Gより　象

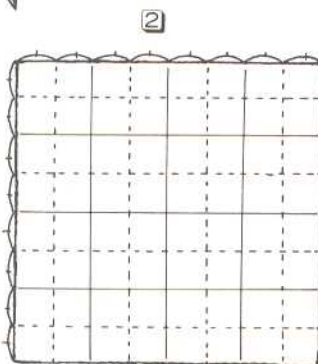
ユーモラスなカニ

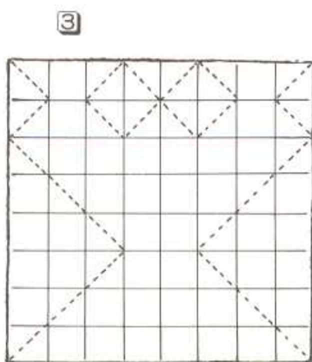
前川　淳　　Maekawa Jun

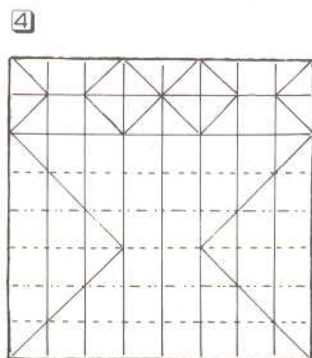


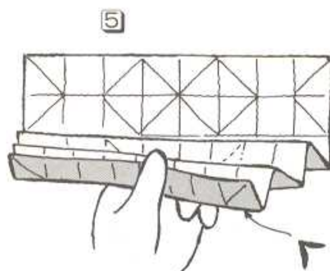
カニも鳥居も、「２双舟」の折り方からの、発展応用の作品と言えます。

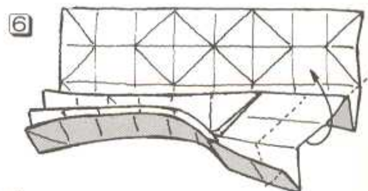




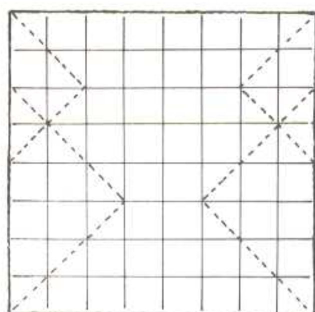


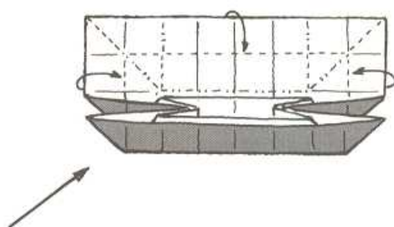


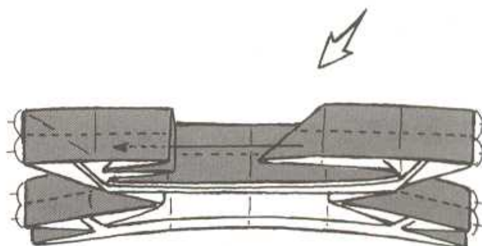


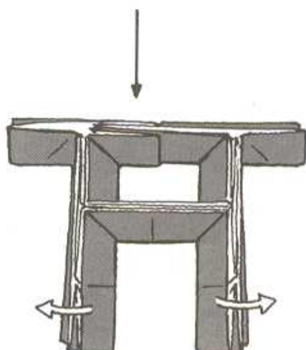


鳥居



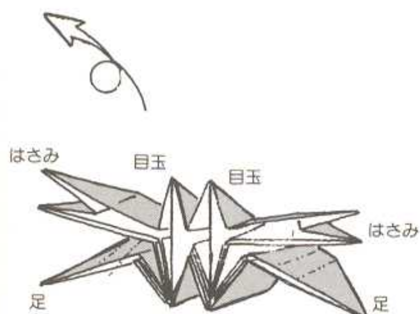


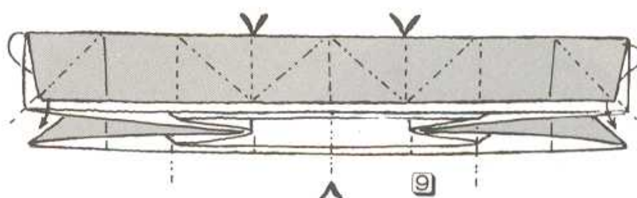




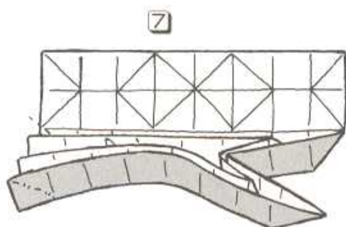
これは裏の形です。

鳥居の完成図は、第３章の156ページにあります。

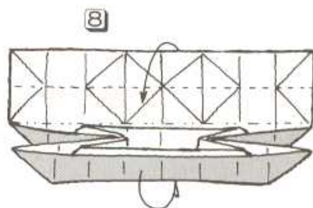




造形に対する視点位置。



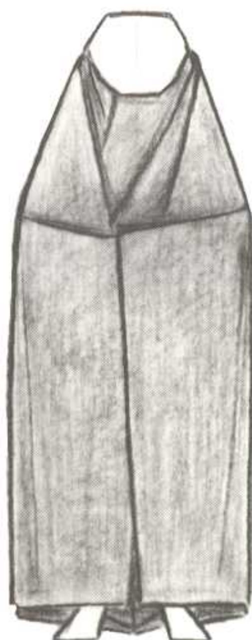
こちら側も同じに折る。



お坊さん

笠原　邦彦　　Kasahara Kunihiko

この作品には、いわゆる「基本形」はどこにもあらわれていません。この章のタイトルのテーマから矛盾するわけです。しかし、この矛盾が、実は基本形といったような考えの中にある、ある種の「発展を疎外する要素」の取り除きと受け止めてほしいものと思い、あえてのせてみました。



1

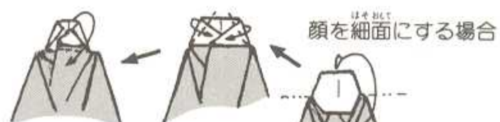
印だけ。

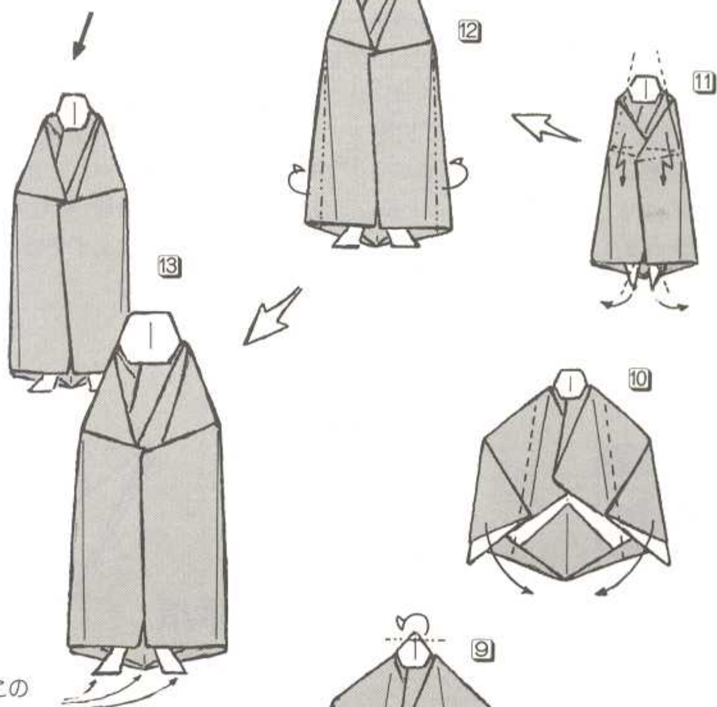
印だけつける。

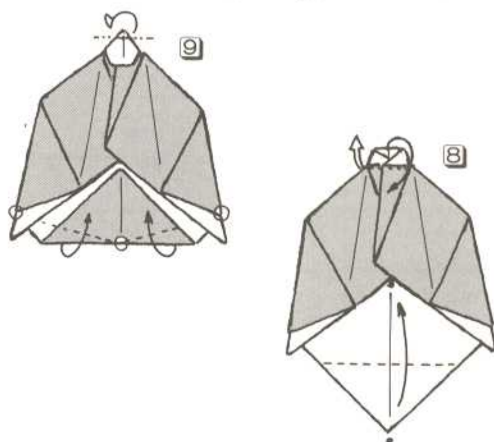
2

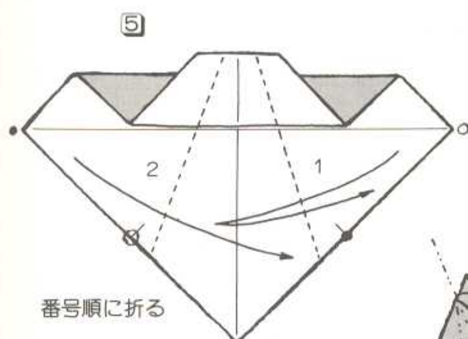
3

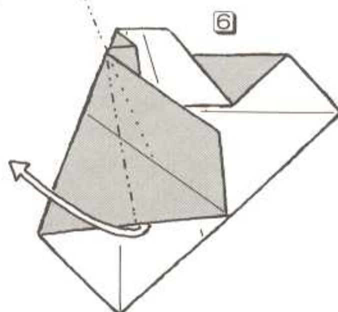
4

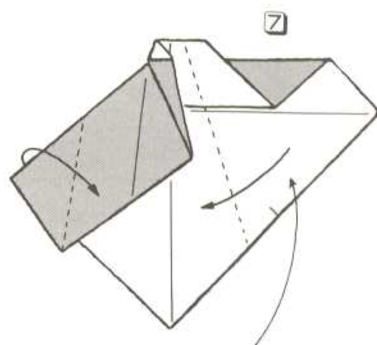










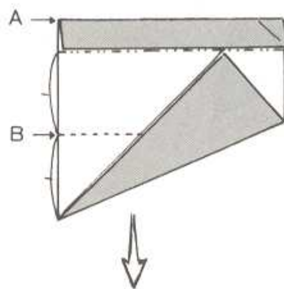


こちら側も56と同じに折る。

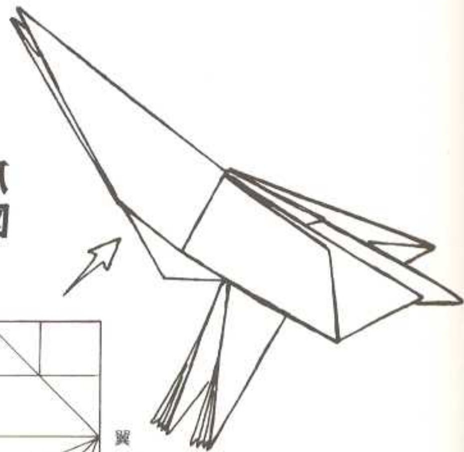
基本形の2つの系列

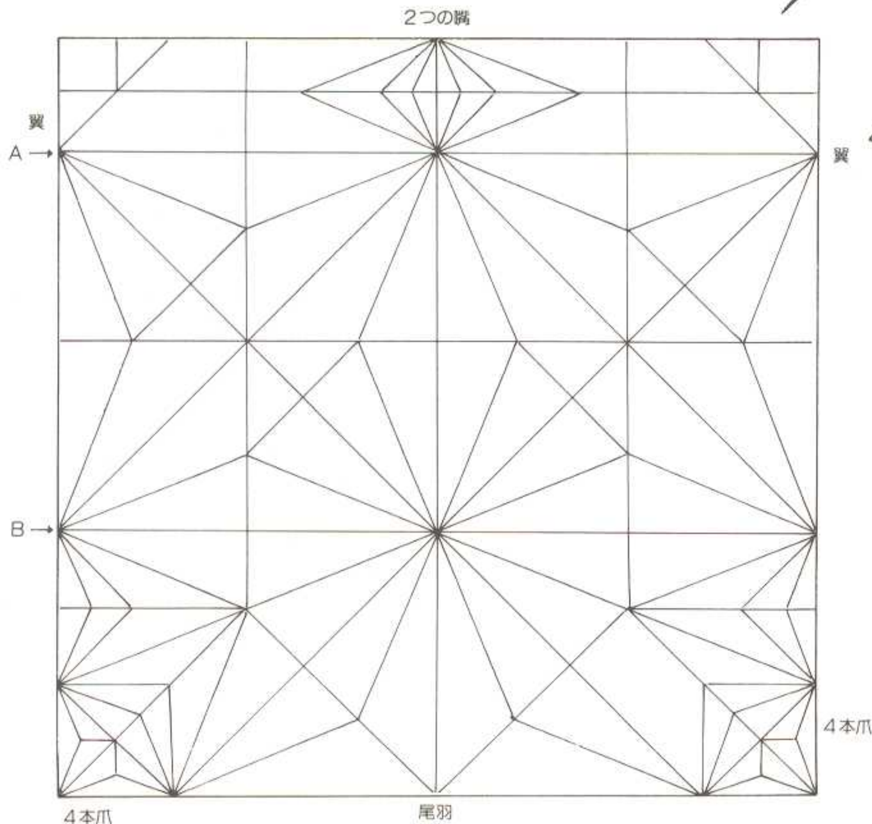
基本形を「便利で使いやすい工夫のための道具」として自由奔放に活用している例を、いろいろと楽しく紹介しています本章ですが、この基本形というものに対して実に明快な解説を与えてくれたのが前川さんであることは、皆さんには先刻ご承知のところです。

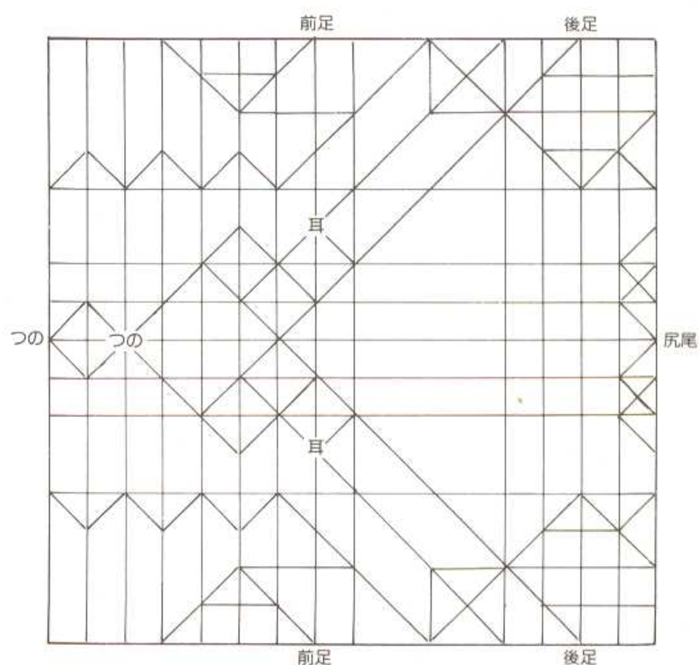
その前川解説の骨子に、「おりづる系列(下図)」と「二双舟系列(右ページ図)」との折り線設定のものが主要なものとして掲げられていますが、この二つをくらべたとき、後者の方は「設計がしにくい」ものです。このことから、後者による作品は「試行優先タイプ」と言えるように思われます。右の折り線展開図から、その作品「サイ」はまず予想はつかないでしょう。でも下図では「4本爪の鳥の構成」は充分感知できますね。



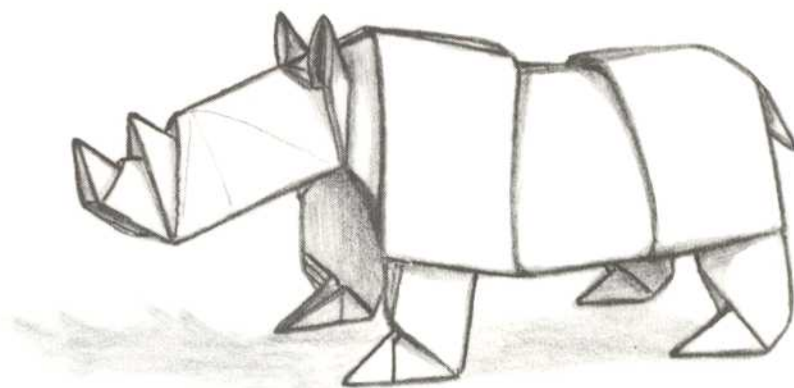
2つ嘴(くちばし)4本爪の鳥の設計図







2本角のサイ

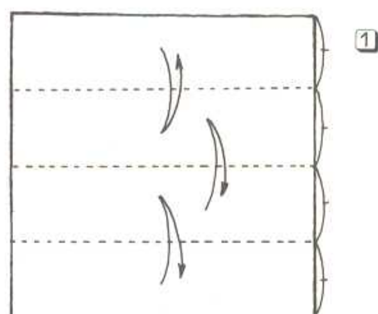


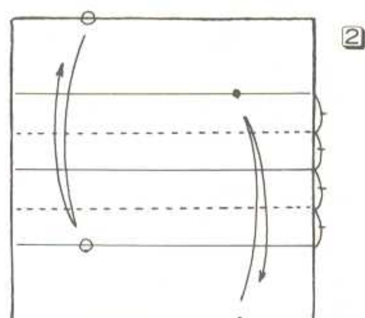
このサイの折り方は、カバと共に次のページから図紹介してありますが、前川さんの初期の作品で、その後の設計優先のものではなく折りの試行からのものと思われます。もちろんこのことは、作品のできばえとは関りのないことで、これは間違いなく良くできた作品であります。

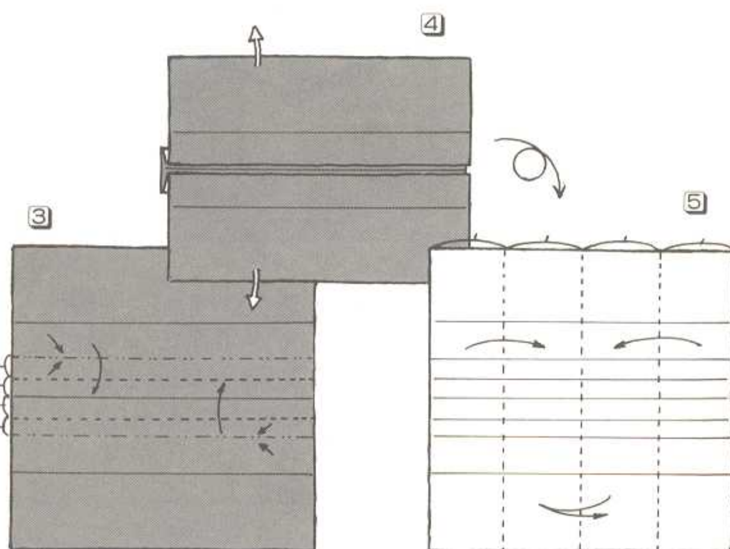
サイ・カバ

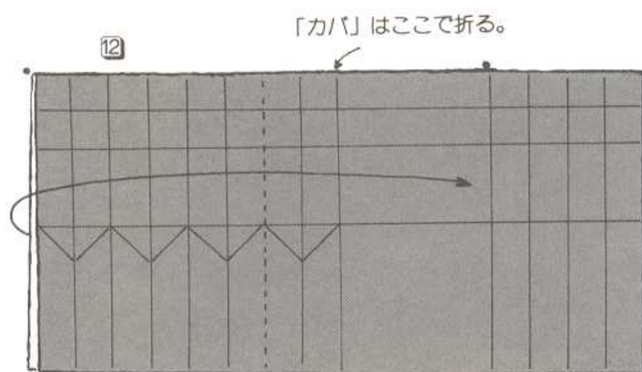
前川　淳　　Maekawa　Jun

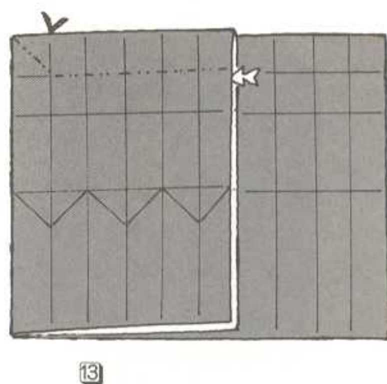
同じ折り線構成から、２種の動物ができます。折る前に、もう１度前ページの折り線展開図を見直していただくなら、それは直角2等辺３角形だけの構成になっていることがわかるでしょう。つまり、これは「ふうせん」とか、「二双舟」などの基本形が大拡張されたもの、ということになります。それにしても前川さんはテクニック面でもすごい才能の人ですよ。いや本当に！

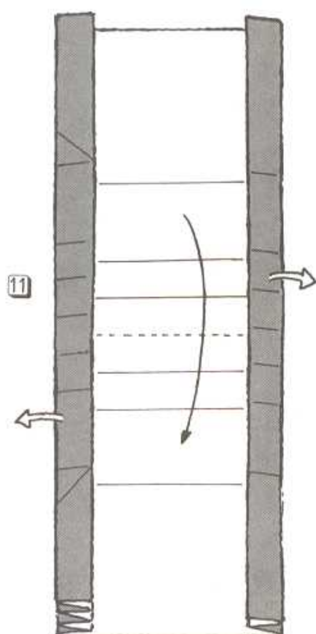


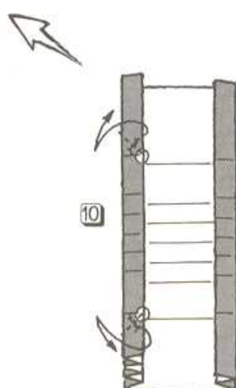


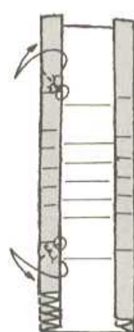




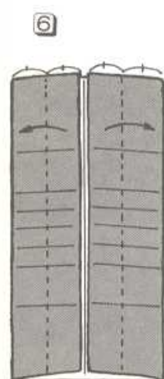


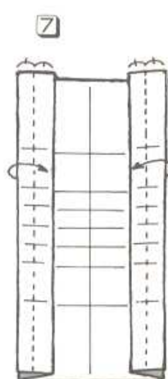


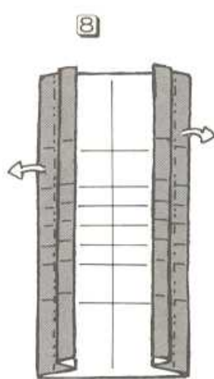


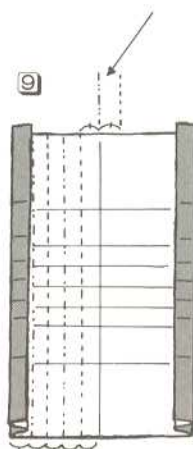


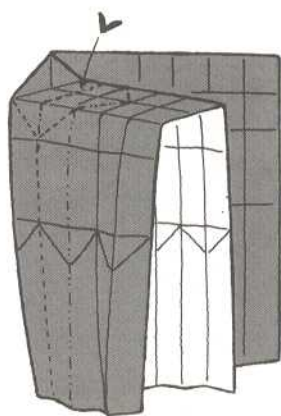
ひだ折りを、もう一つ
増やしたものが「カバ」

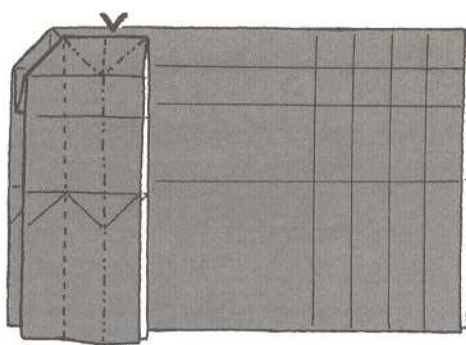


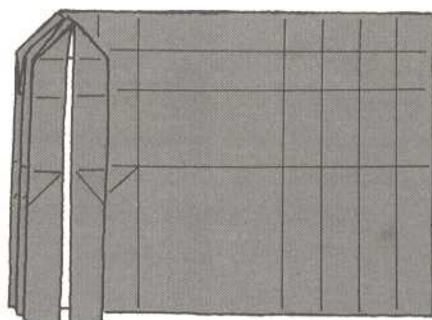


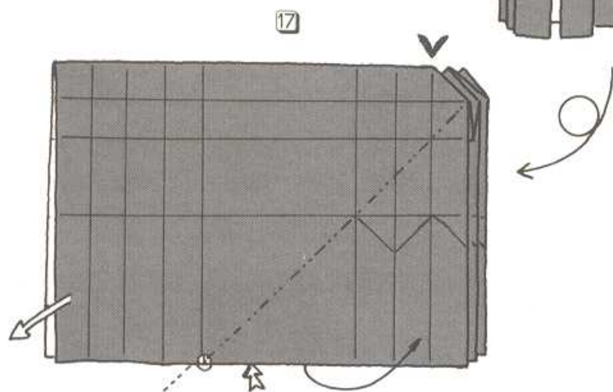


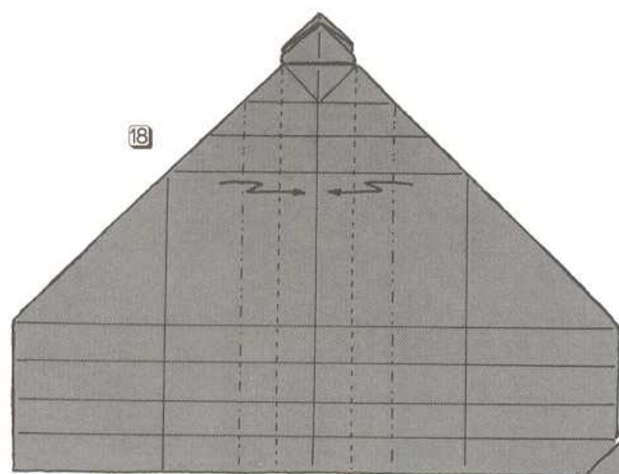


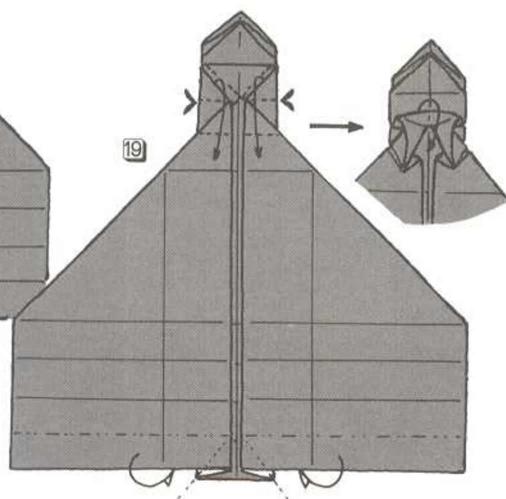

14

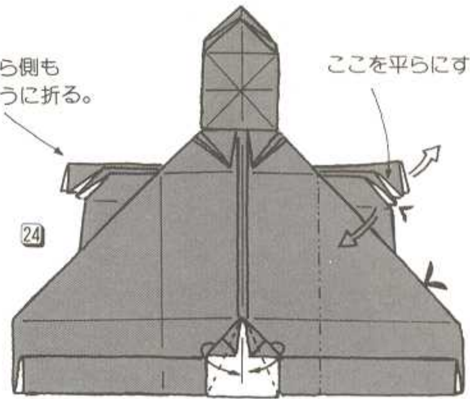

15

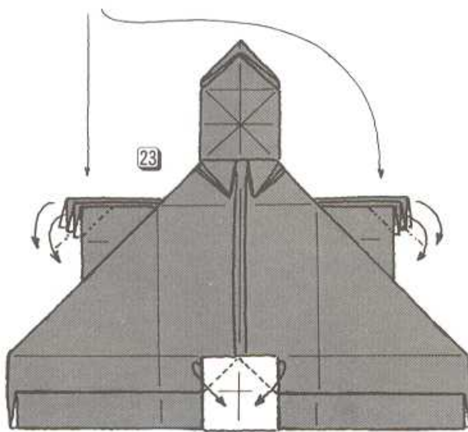

16

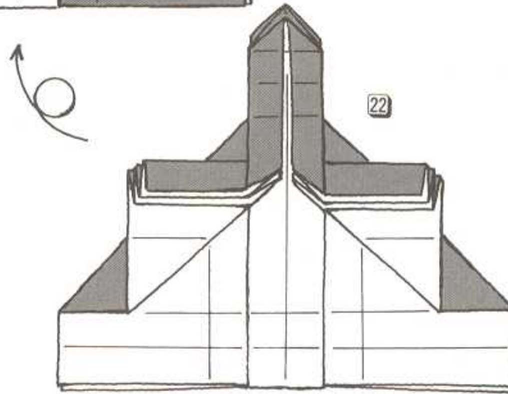

17

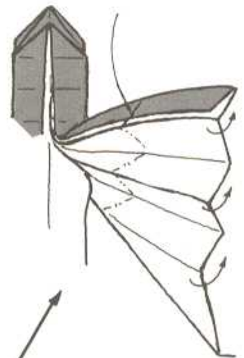

18

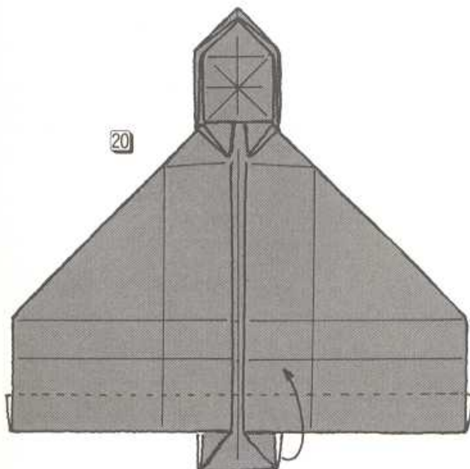

19

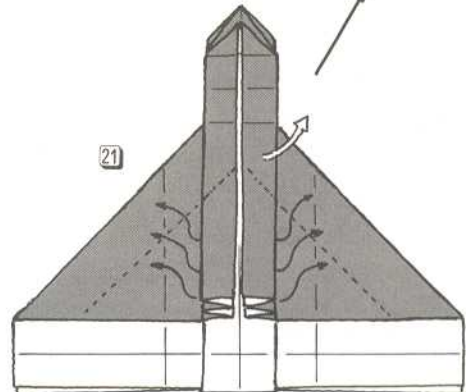

こちら側も
同じように折る。
ここを平らにする。
24

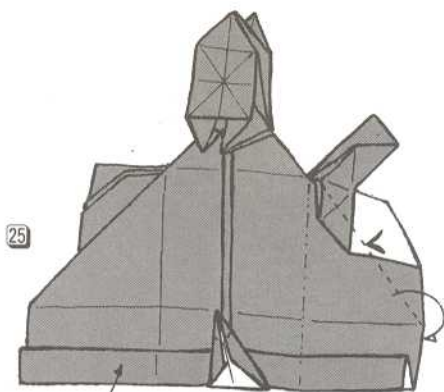

どちらも上から2つ
のかどを中割り折り。
23

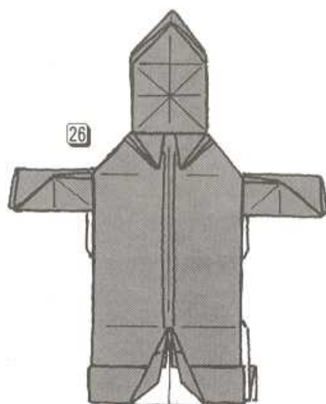

22

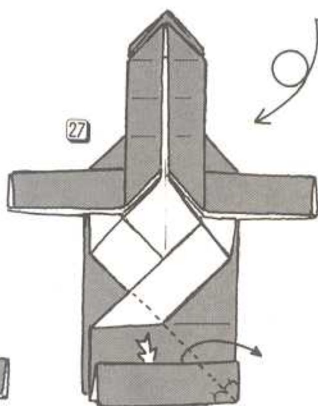

前のページの10で
つけておいた折り目
で中割り折りします。

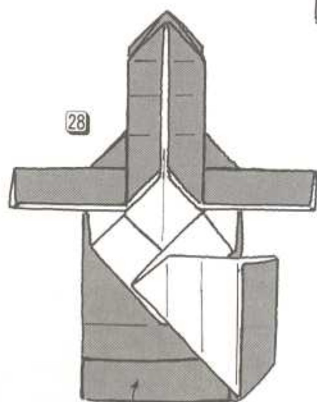

20

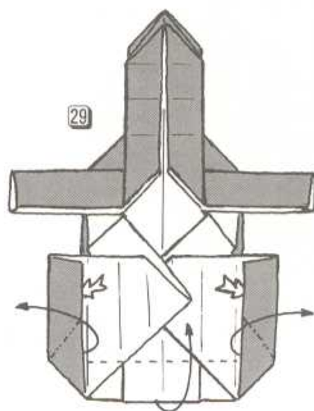

21

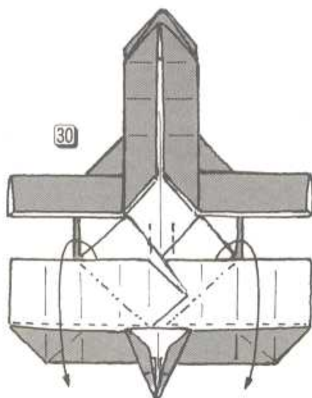

25
こちら側も同じに。

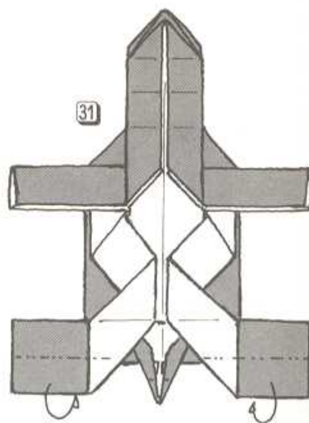

26

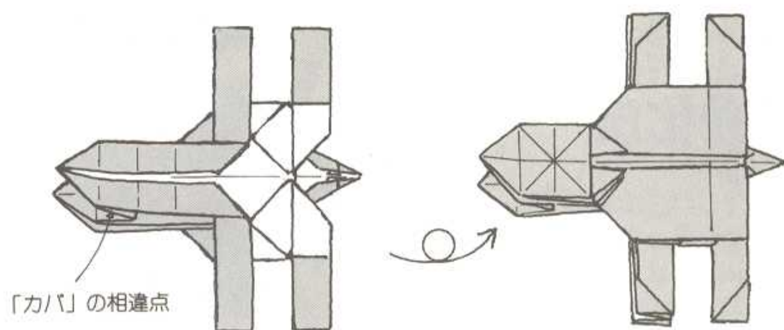

27

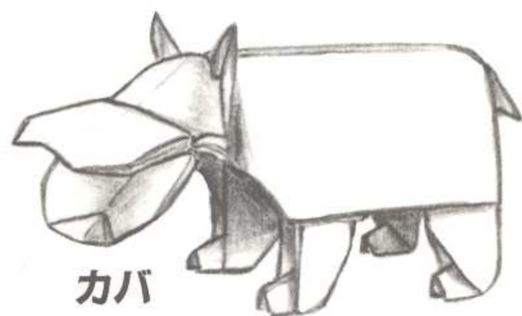

28
こちらも同じに。

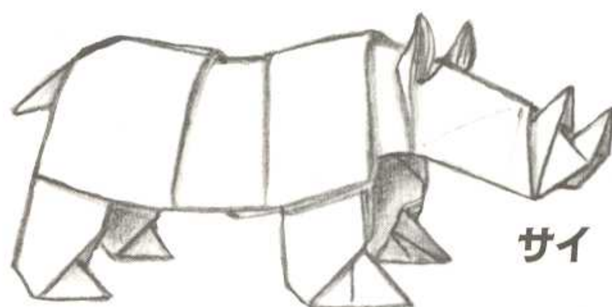

29

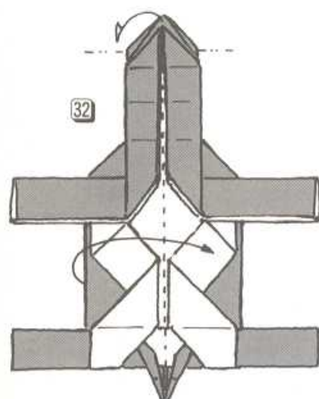

30

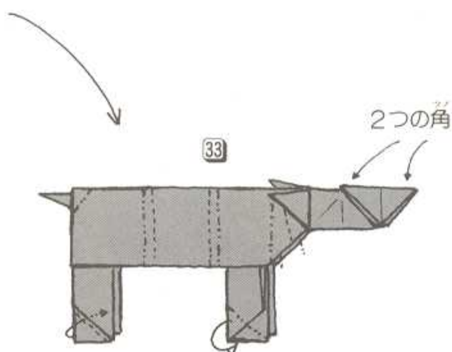

31


「カバ」の相違点


カバ


サイ


32

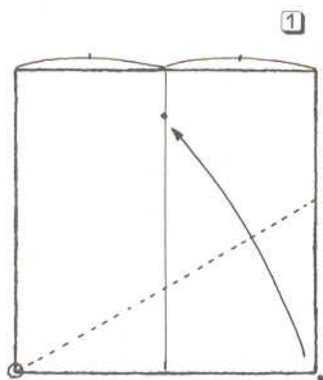

33
2つの角

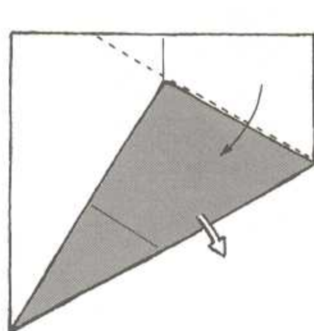
エレガントな
あやめの花3弁化法

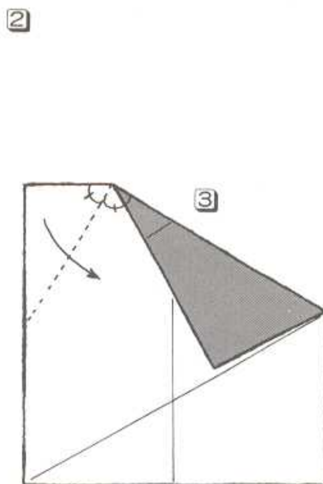
前川　淳　　Maekawa Jun

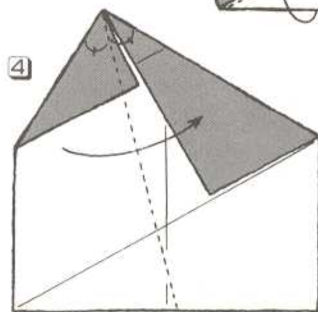
折り紙の古典の名作「あやめの花」は、右図の通り、現実よりは花弁が1枚多い4弁で表現されています。また同じ基本形からの「ゆりの花」は、逆に実際よりは2弁少なく表現されていますね。これは折り紙ならではの造形感覚で、そこにこそ独特のおもしろさがあるとも言えるように思います。けれど、化学者槌田龍太郎先生には、それは子供に誤った認識を与える恐れがあると思われたところから、あやめの花は正3角形の、ゆりの花は正6角形の、と用紙形を変更することを発案され、実践もされました。

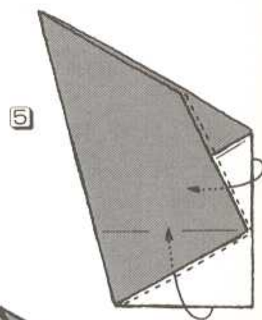
ところで、この前者あやめに関連して、「かきつばた(あやめの仲間)」を正6角形用紙から3弁で作るものが『かやら草』(121ページ参照)に紹介されています。しかし、前川さんは、これを正方形用紙から、とてもエレガントな折り方で導き出しました。

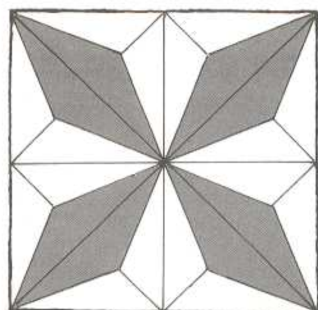






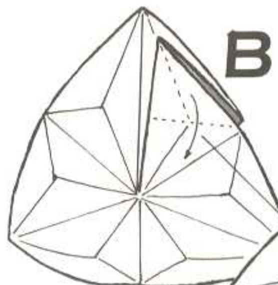


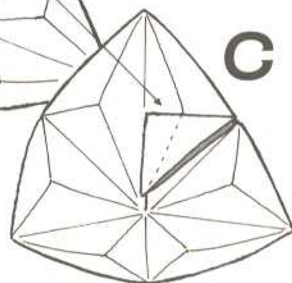


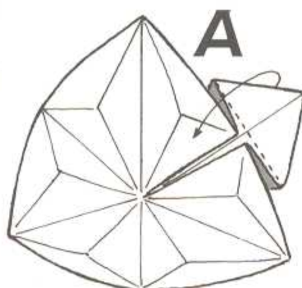

展開図

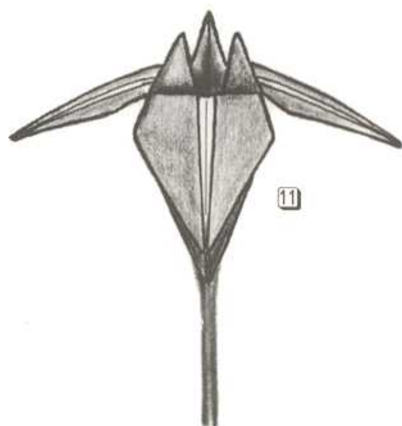
あやめの
基本形

従来の
3弁化法

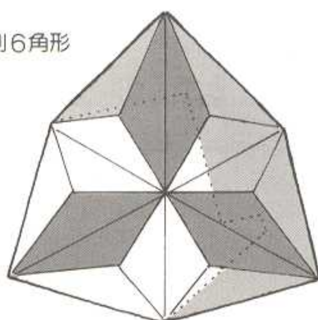




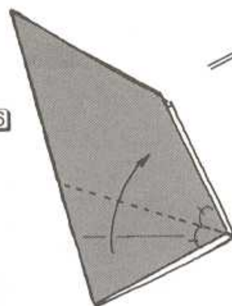




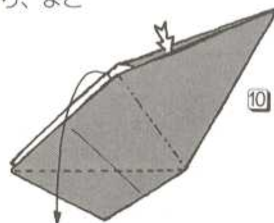
変則6角形

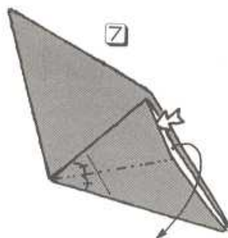


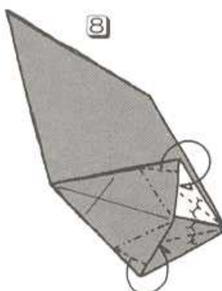
以下の折り方
は省略します。

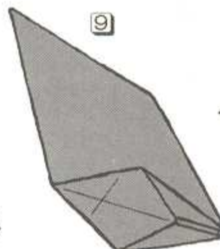


あやめの基本形の
折り方により、まと
めます。





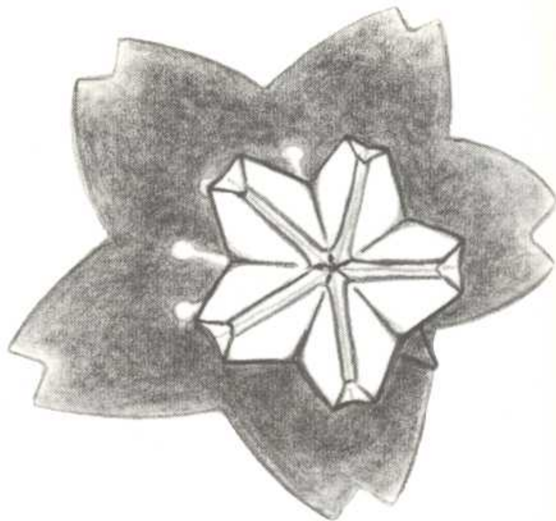


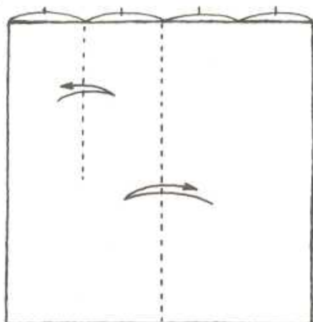


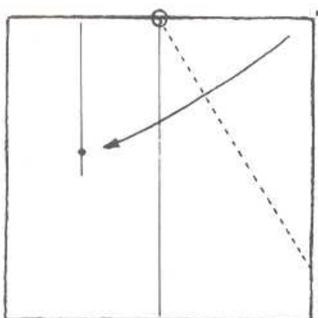
さくらの花

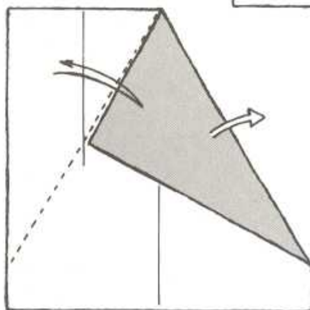
前川　淳　　Maekawa Jun

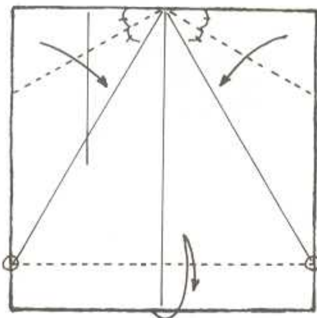
今度は「5弁の花」の
正方形からの折り方です。

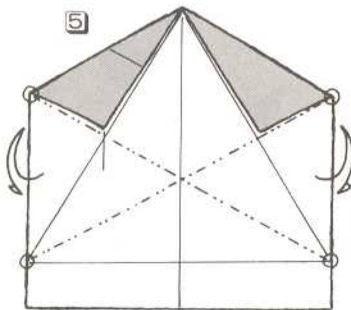


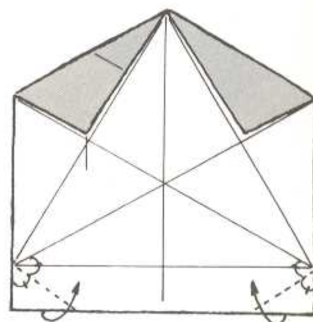


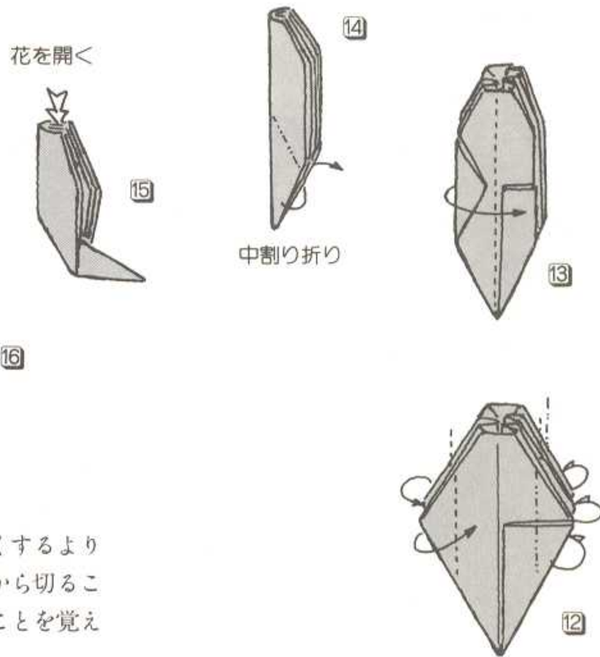




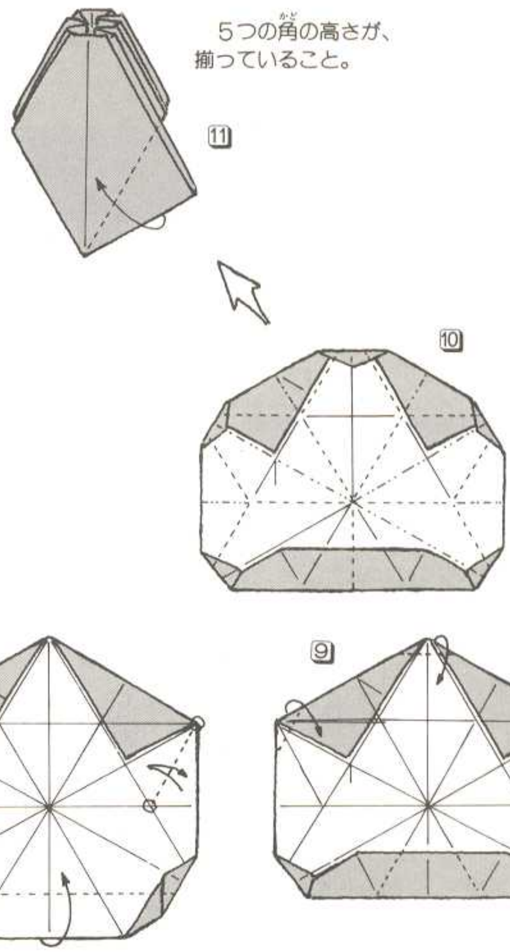








花弁を多くするというのは、少なくするより楽でしょう。第1章で、正方形用紙から切ることもなく、44ものかどを折り出したことを覚えているでしょう。

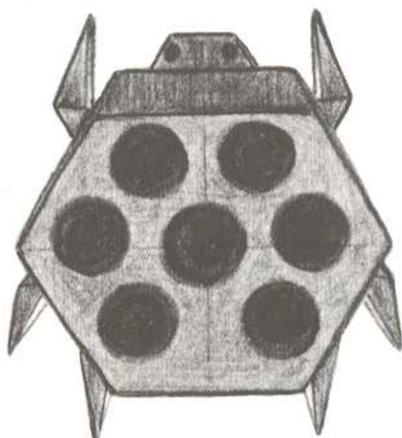


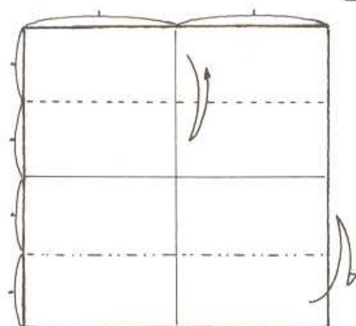
「このさくらの花は、笠原さんの引き算の折り方（付記レポートの255ページ参照）よりの応用なんです。」と、私をうれしがらせてくれましたが、前川方式はずっとユニークでしゃれたものですよ。

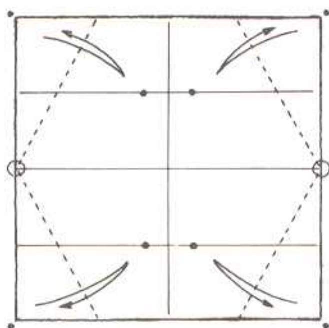
てんとう虫

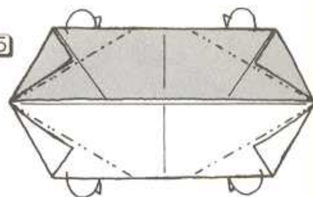
前川　淳　　Maekawa Jun

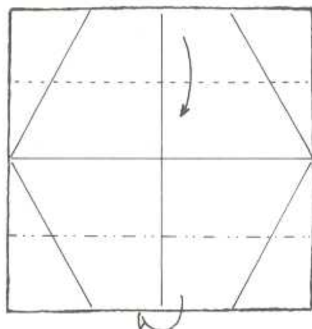
前ページの「さくらの花」と同様で、30度60度の角度の造形のものです。従って、正確に言えば従来の基本形とは異なりますが、技法的には同じものとも言えるでしょう。ともあれこれまで難しいテーマであった「6本足」の表現が、これほど楽に折れるようになったんですね。

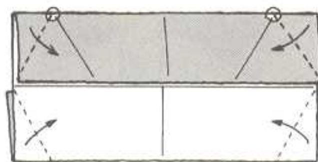












13

14

12

11

10

ここまで折る。

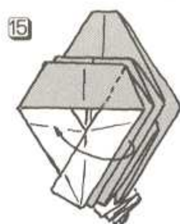
9

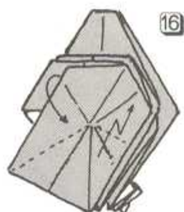
6

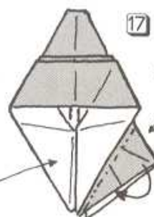
7

ここまで折る。

8

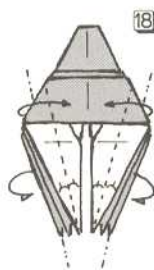


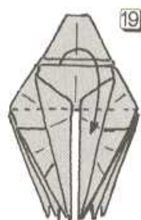


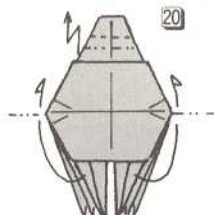


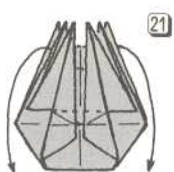
折り目で中割り折り。

こちら側も同じ
形に折ります。

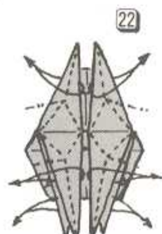


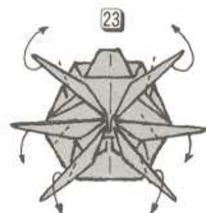


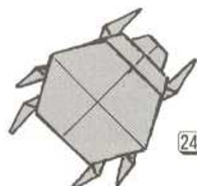




左右2つずつの
かどを折り下げる。



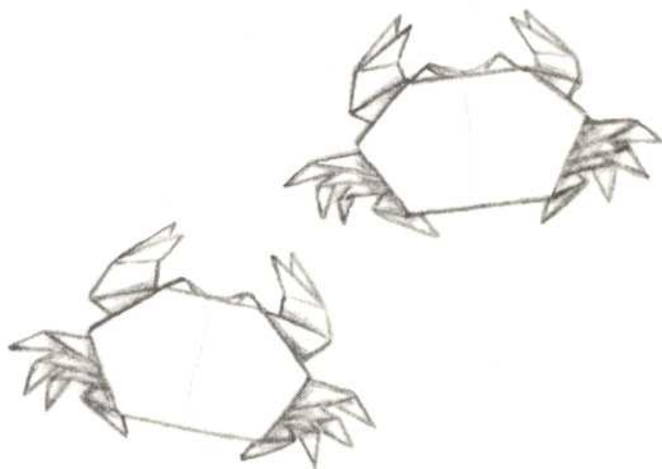




第3章

長方形用紙の大きな可能性

正方形用紙で苦心させられていた造形が、
長方形用紙にしたら楽に作れた。
そんなケースは多いものです。
長方形用紙の魅力を知っていただく章です。

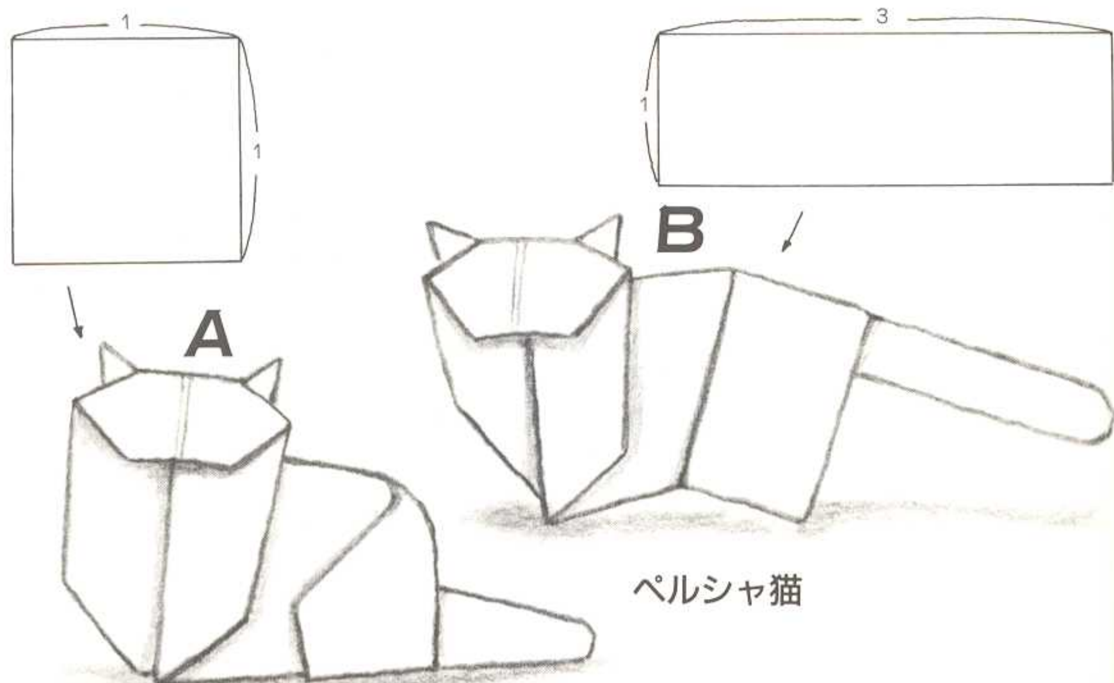


望みをかなえてくれる長方形

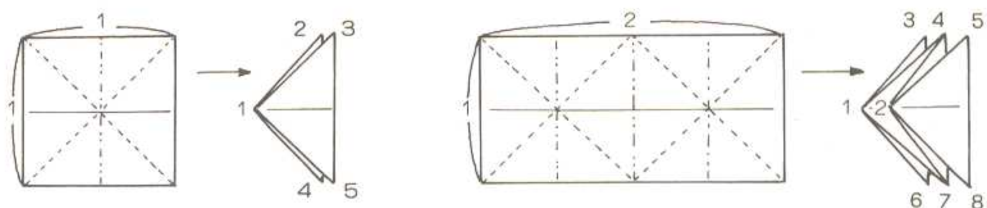
一種の折り紙理想論で「不切正方形１枚折り」を最上のものとする考え方があります。切ったり貼ったりせずに、１枚の正方形の紙からただ折るだけで希望の形が手にできたときの喜びは、確かに大きなものです。内山興正先生はこれに「純粋折り紙」の名を与えておられるほどです。しかし、この理想論の一条をよく分析して考えてみますなら、不切と１枚折りはそれなりに充分説得力を持っていますが、正方形という一言はその点説得力が弱いように思います。なぜなら私達の日常生活の中で一番身近にある紙の形は、長方形だからです。にもかかわらずあえて正方形と言うのは、長方形には長辺と短辺があり、その比率の違いで性質も異なるからに他なりません。加えて、特に日本では「おりがみ」という語は正方形の色紙のこともさすという現実もあることです。

ただそのまた一方、それが正方形でなく長方形の用紙形から作られていても、不切１枚折りであるのなら、さほど純粋感は損なわれないようでもあります。いずれにせよ長方形は、３角形とか菱形などとくらべてずっと親しみやすい形であると言えるでしょう。そして長方形には「ある方面について、望みの形の実現を容易にしてくれる効能」が見られます。そんな例のあれこれは、すでに第１章でいろいろと紹介してきた通りですが、この章ではこのことを解説のテーマにすえて作品紹介をしていきたいと思います。

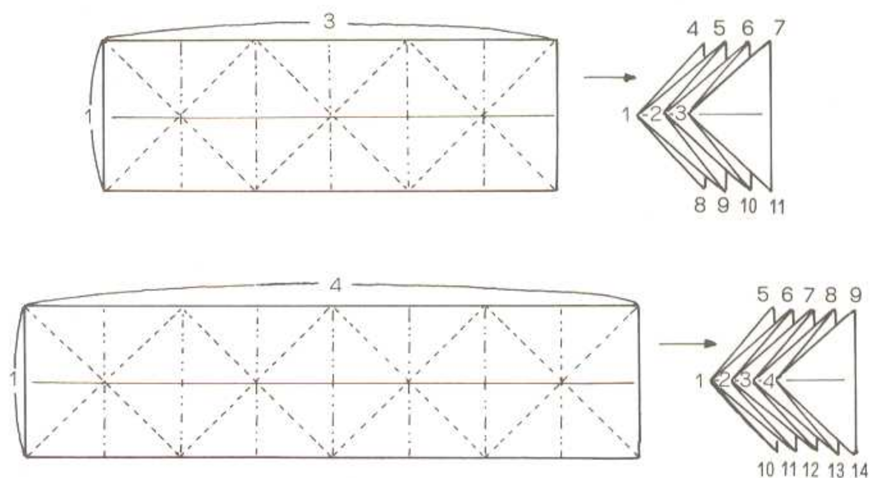
まずその効能の一例として、ペルシャ猫の座った姿Ａを正方形用紙で取り出した後、これを歩く姿にしたいと思ったところ、正方形用紙で同じ折方をすると「しっぽ」が出せませんでした。ところがこれは長方形で即座にＢの姿として達せられたのです。またさらにＡＢの顔の造形で、下顎をつけたら「虎」に見えたものを、始めは正方形で試みたものではやはり「しっぽ」が出ませんでしたが、それが長方形で望みがかなえられました。なお、これから先に橋間仁さんの「多足生物」の傑作のあれこれを紹介しておりますが、その底にある工夫の設計図は、基本的にはD図のような考え方にあると言えると思います。



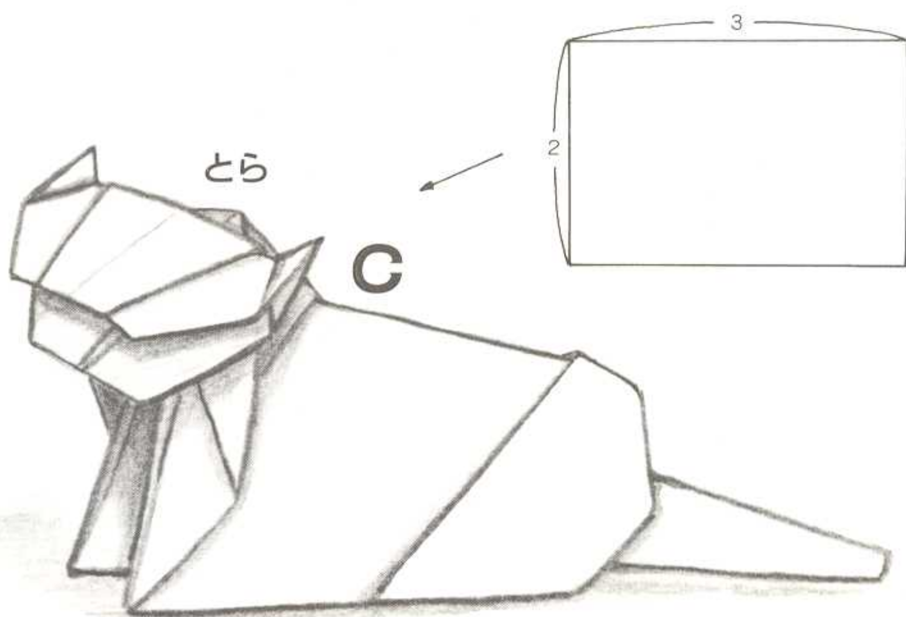
ペルシャ猫



D



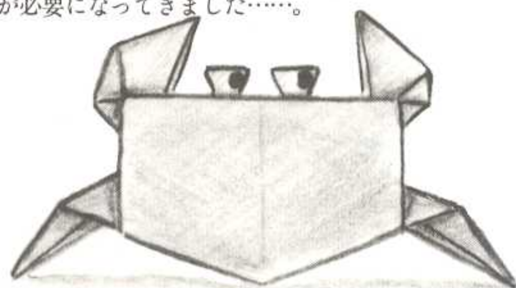
長方形用紙は、いともたやすく「角」の数の増加を可能としてくれます。そのことは上の図で一目瞭然でしょう。第2章の鶴のところ(122ページ)でもすでにその事実を見ましたね。



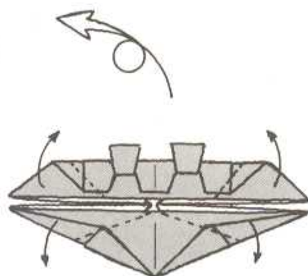
工夫の経過

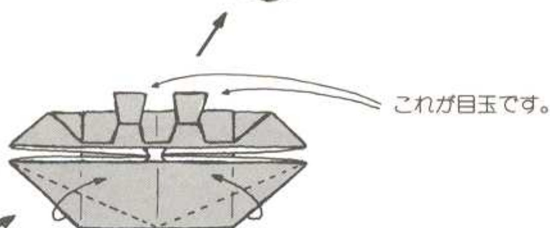
下に示した「カニ」は十数年前に工夫したもので、「二双舟の基本形」から目玉を切って作るものですが、その漫画風の造形はそれなりに気に入っているものです。ところでつい最近、絵本の仕事で「カニ」が必要になり、これを使いたいと思ったのですが、幼児向けの本ではやはり「カニの足」は8本で示さないといけないと考え、この造形で足の数だけを増やす工夫をしました。まずすぐに考えた方法は、どうせ目玉は切って表現しているのだから、足も8本に切り分ければよいということです。しかし、この仕事には実は始めからあるストーリーが与えられており、それによれば「カニさん」が「イカさん」の足に「つかまって」お出かけするという情景なので、そのためには「はさみ」が二つに分かれていた方がよいわけです。そこでやはりこれも「切って」と、安直な考えもおこったもののあまり切り過ぎると、造形がペラペラした感じになりそうな気がしました。

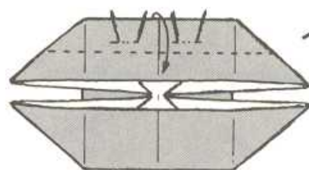
さてそんな思案が頭の中に巡っていたとき、174ページに紹介してある橋間さんの作品のことが思い出されました。つまり、たくさんの角(かど)を折り出すのには用紙形を長方形にすると楽にできる、というアイディアです。そこで早速この考えを実践して手にしたのが右の作品Bで、これは「不切1枚折り」になっています。ただ、これはこれで一つの作品ではありますが、今目的にしているものとはイメージが異っていました。そこでまた別の工夫が必要になってきました……。



最初の「カニ」　A

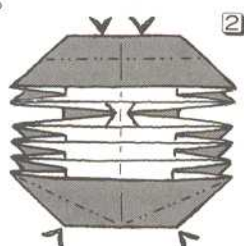


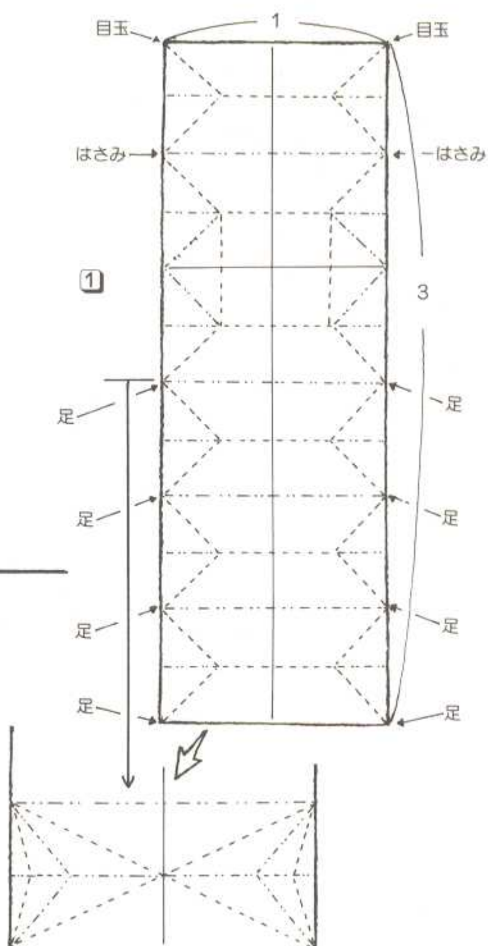




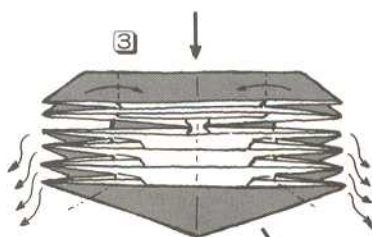
「二双舟の基本形」

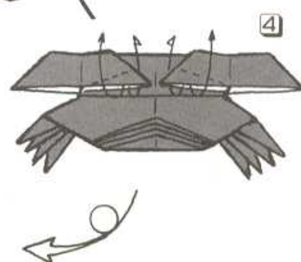
構造をはっきりと
知っていただくため
の図です。

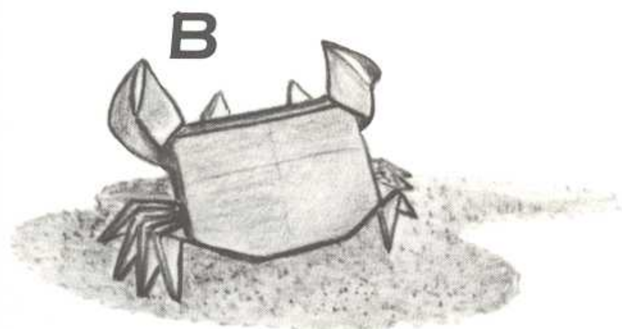




2の形を経ずに、このような折り線
をつけておいてからまとめるのがよい。



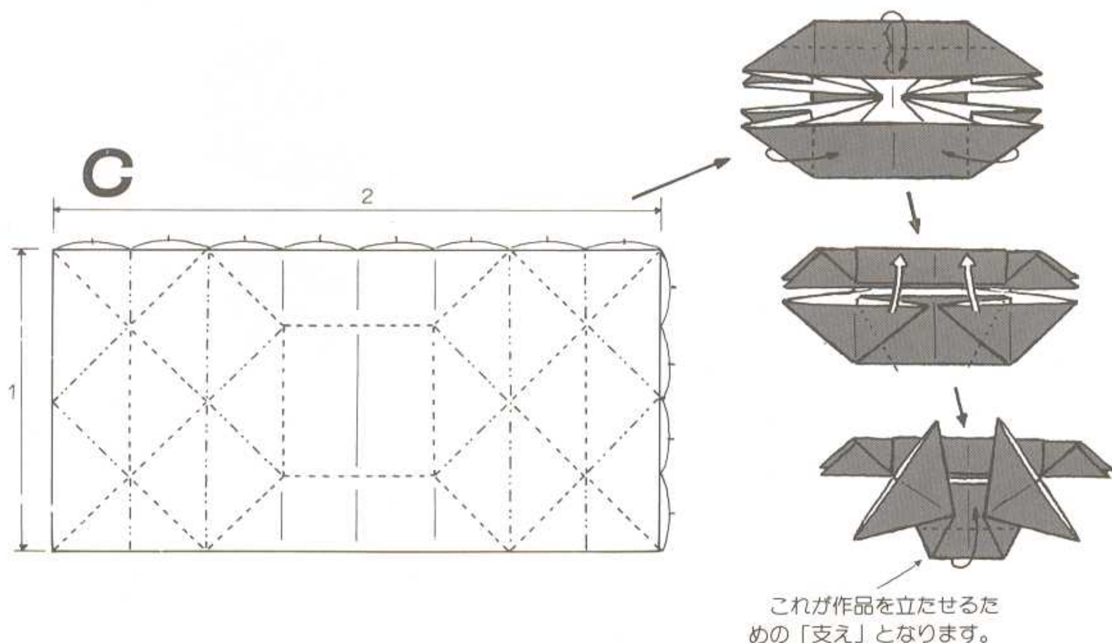




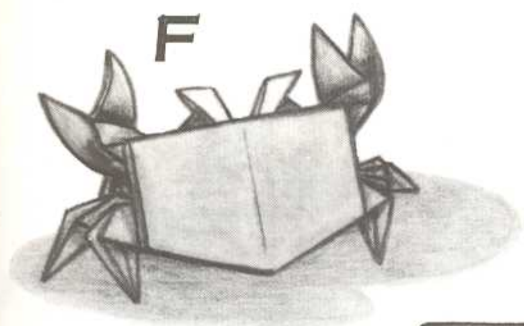
工夫の経過(続き)

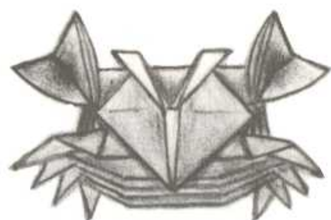
さて前ページで見ていただいたように、目的とは少し違いましたがとにかく工夫の第一段ができました。そこで目的に合うものを得るべく工夫の次のステップを進めてみたのが下のCで、これはひとまず8本の足は2本から切ることにし「二つに分かれたはさみ」の折り出しを工夫の主眼としたものです。そしてこの場合は長方形用紙をBとは異なり横位置で使用することにしてみました。その結果、目玉も切らずに表現できましたので、これはまたこれで一つの作例とし、別に希望通りのDを得て目的に至ったのです。なおここでは足の切り方がそれなりに苦心したところで、これは用紙の裏面が出ないようになっているのです。

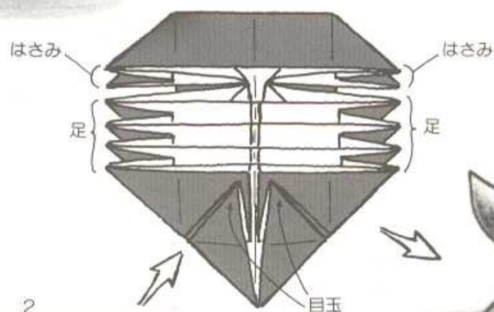
さて、以上のような経過で目的の形が取り出せたことで工夫は終了したわけですが、予定以外の形まで収穫できたことがうれしくて、さらに工夫の歩を進めてみることにしました。つまり、いっさい切らずに8本の足、二つに分かれたはさみ、そして目玉までを1枚の紙から折り出すことの工夫です。そしてそれにはここまでの経過に照らして、辺の比率が「2対3」の長方形がそれにふさわしいものとわかり、さっそくその実践によりEの形が取り出されました。しかし、私はこれを見て「足の数8本は、造形的にわずらわしい。」とそう思いました。そこでこれを半数に減らすことで、結局は正方形用紙からのFを得て満足に至りました。ただし、このように言いましたからといって、それは決して「やはり正方形の方が長方形より折り紙にふさわしい形。」というような主張をするつもりではありません。私なりの終着の形Fを手にできたのも、他ならぬ長方形の明快な論理的可能性の示唆があったればこそ。つまりはそういうことなのです。

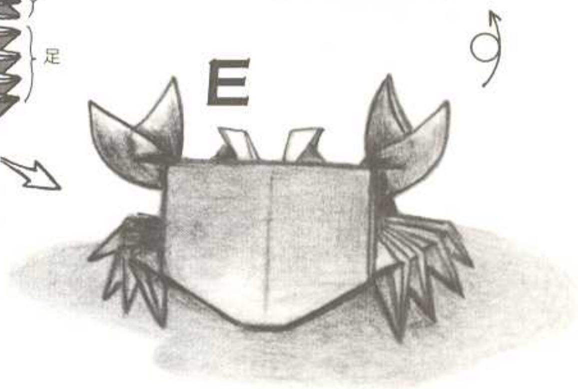


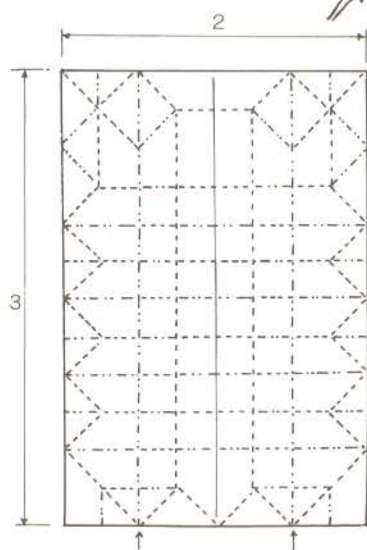
これが作品を立たせるための「支え」となります。

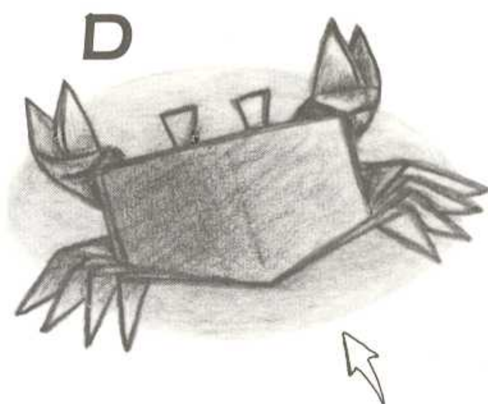

F

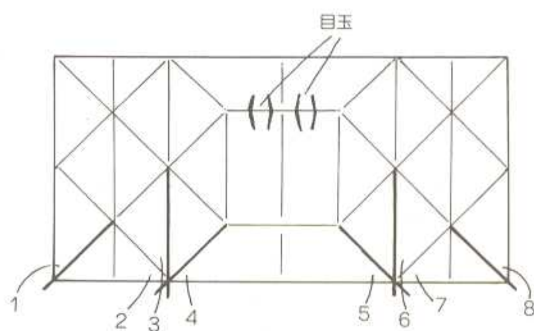


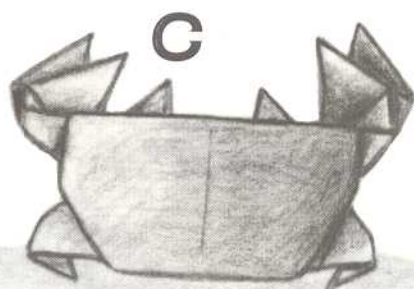

はさみ
はさみ
足
足
目玉


E


2
3

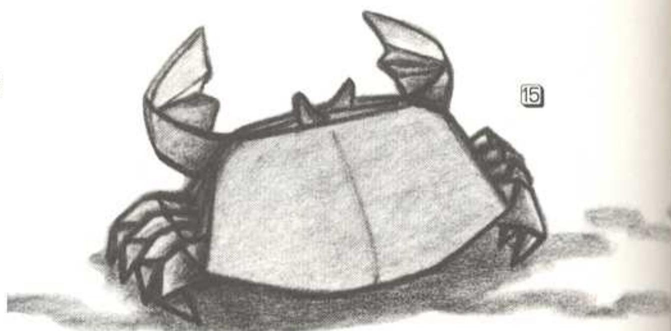

D


目玉
1
2
3
4
5
6
7
8


C

イタリアのカニ

アルフレッド・ギュンタ　　Alfredo Giunta



「イタリアのカニ」と言いましても、それはイタリアにいる蟹の意味ではありません。ギュンタさんはイタリアの折り紙名人（とくに虫がお得意）で、蟹がいろいろと続きますので、その区別のためのタイトルなんです。

あらためて解説するまでもなく、ギュンタさんのカニは、長方形用紙の利点を前ページまでの説明に等しく、みごとに活用しておられるわけです。もちろん、独自の発想によってです。

手前の山を押し込みます。

1

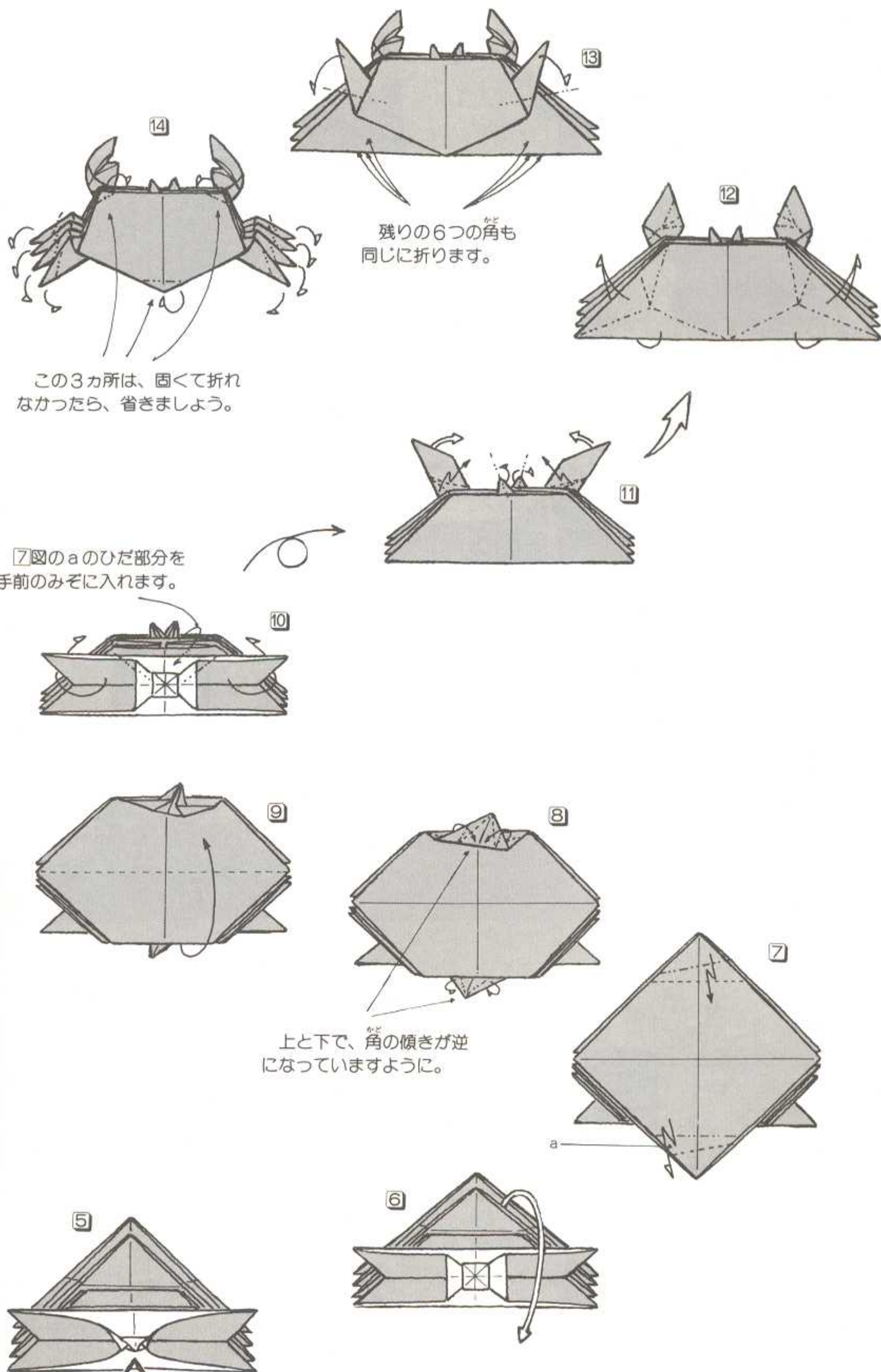
この角（かど）も内に押し込む。

2

ここは2つの角（かど）を一緒に折ります。

3

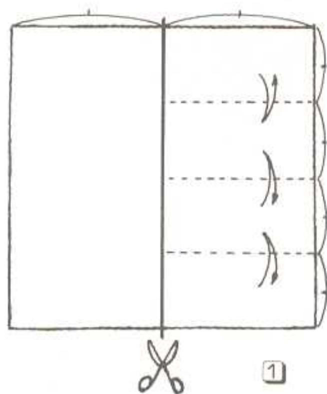
4


13
14
12
残りの6つの角も
同じに折ります。
この3ヵ所は、固くて折れ
なかったら、省きましょう。
11
7図のaのひだ部分を
手前のみぞに入れます。
10
9
8
上と下で、角の傾きが逆
になっていますように。
7
a
5
6

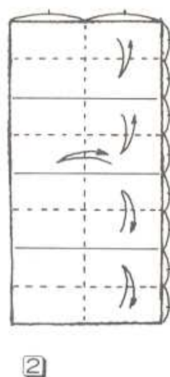
稲荷の社（やしろ）

前川　淳　　Maekawa Jun

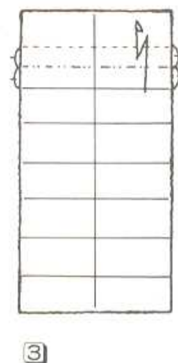
鳥居は前の章129ページに紹介したものですね。



1



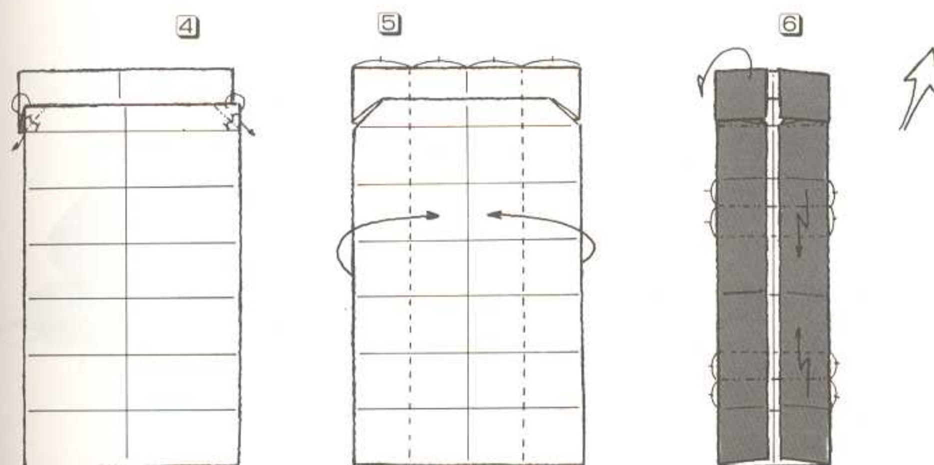
2



3

9図に示したaをbにそれぞれかぶせて組む。

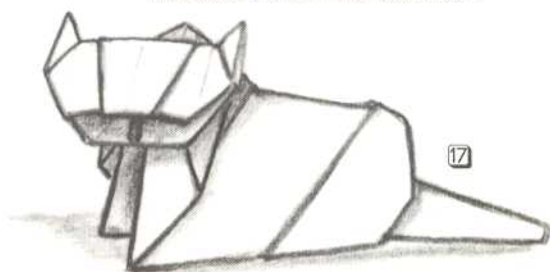
「鳥居」と「社(やしろ)」、それにもう一つ「稲荷(いなり)の狐」を合わせ「おいなりさんセット」で工夫されていましたが、狐はやや複雑な折りでしたので割愛させてもらいました。

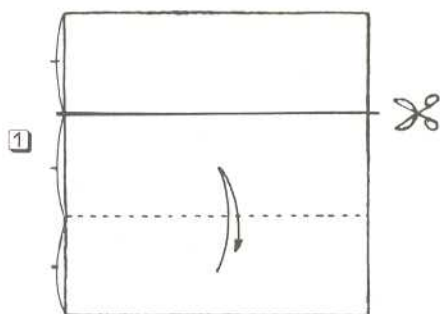


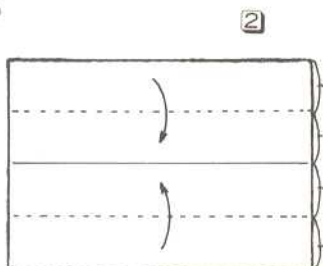
とら

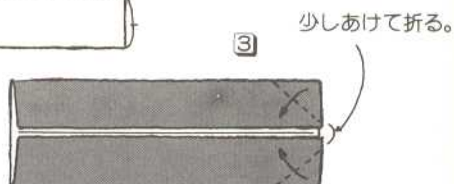
笠原　邦彦　　Kasahara Kunihiko

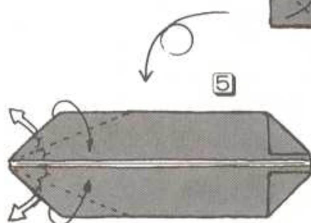
「私は虎です。猫ではありません。」

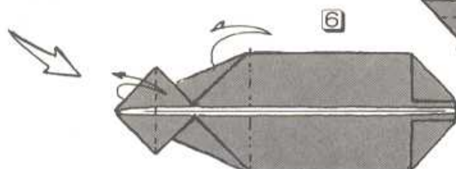


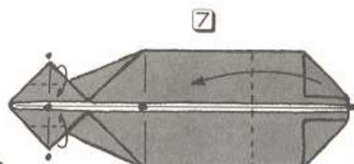


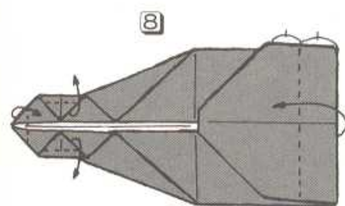


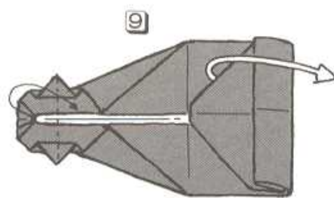


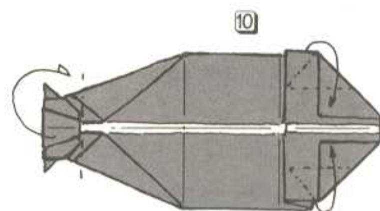




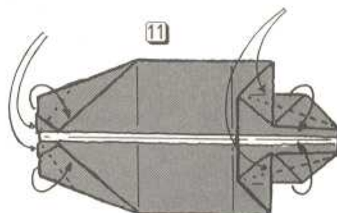


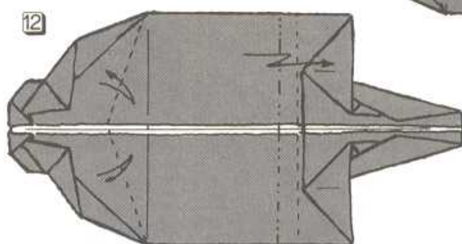


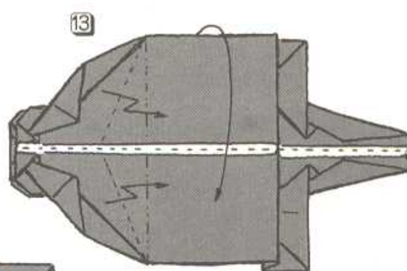


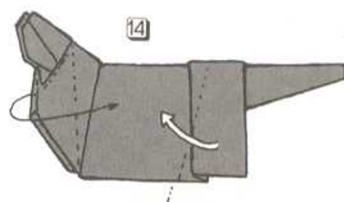


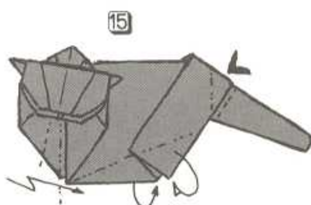
どちらもポケットの中で折る。

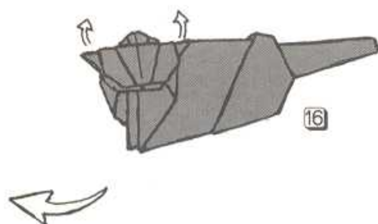






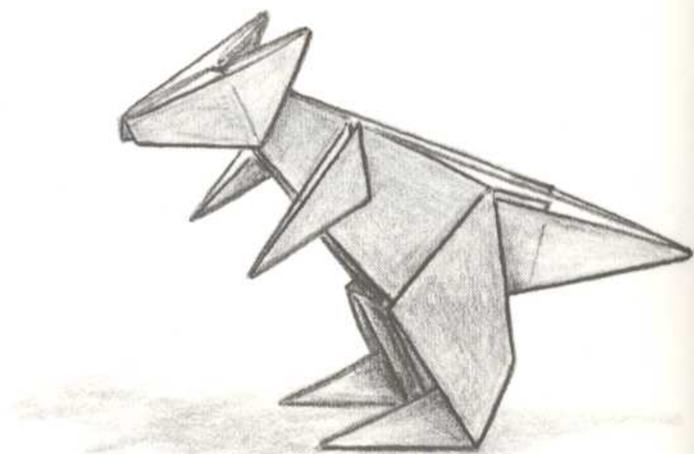






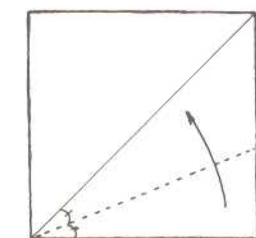
カンガルー

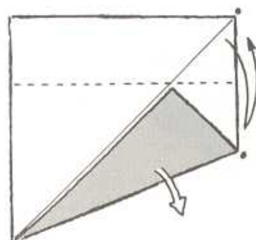
前川 淳　　Maekawa Jun

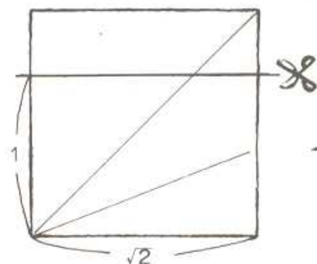


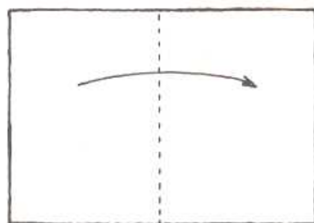
シルバー矩形

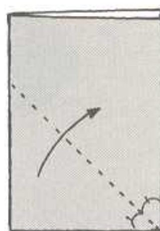
もうあらためて示すまでもないでしょうが、念のため「シルバー矩形」の切り出しを確認ください。

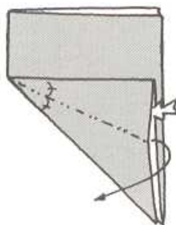


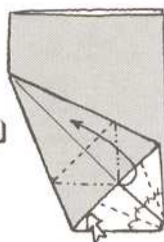


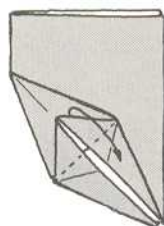


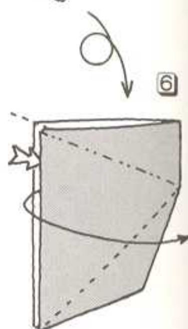


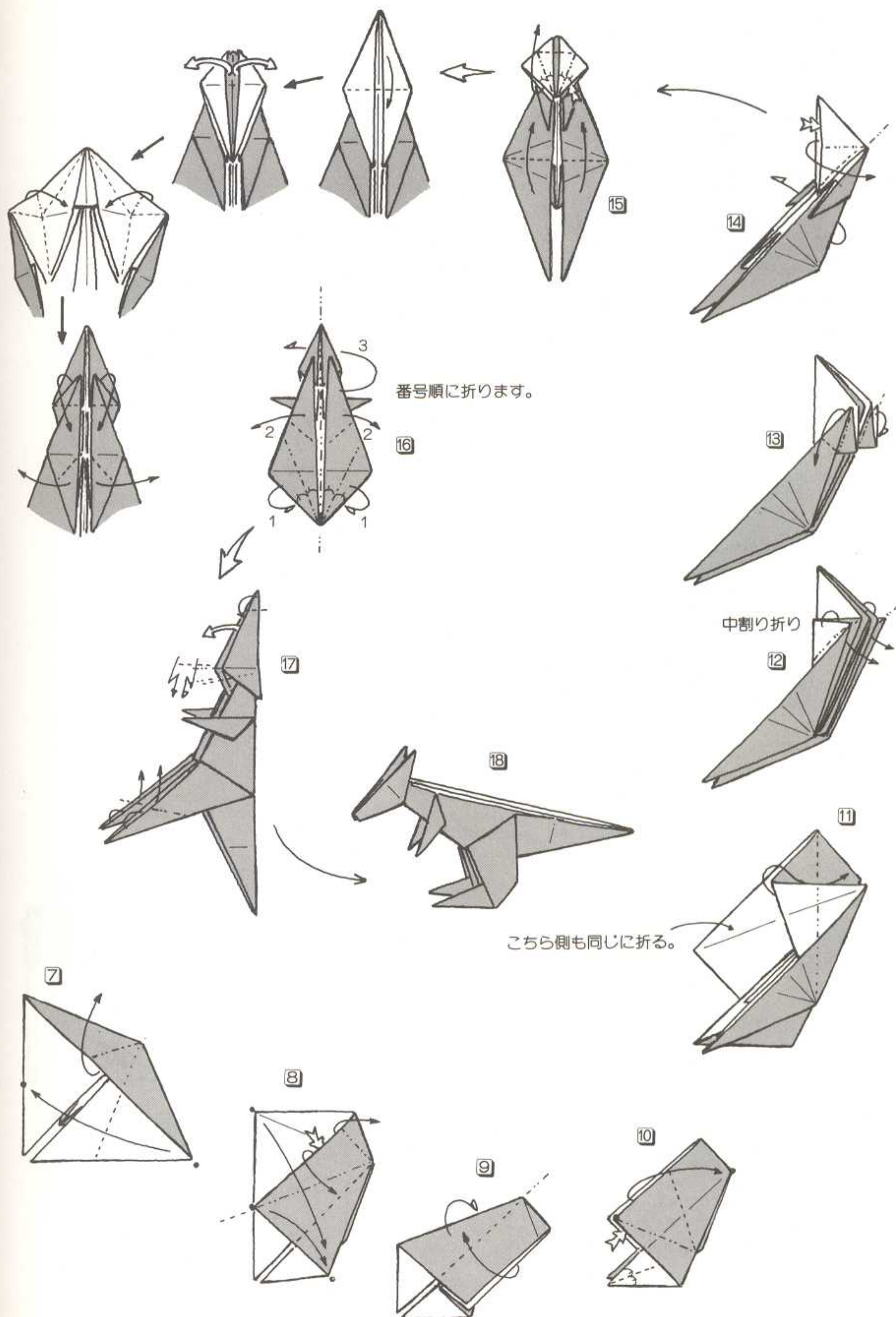










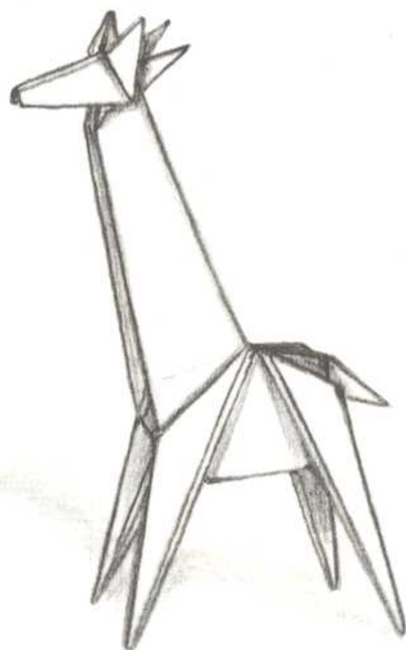


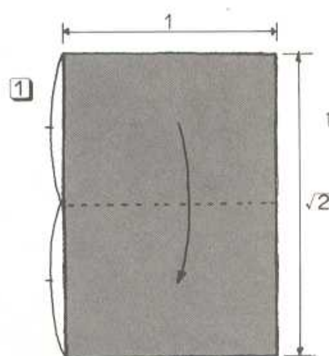
⑮
⑭
3
番号順に折ります。
2
2
⑯
1
1
⑬
中割り折り
⑫
⑰
⑱
⑪
こちら側も同じに折る。
⑦
⑧
⑨
⑩

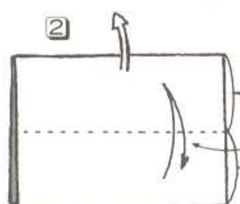
きりん

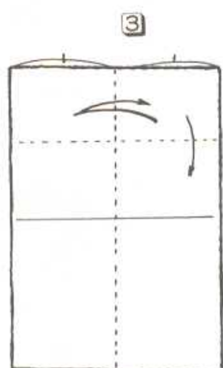
前川　淳　　Maekawa Jun

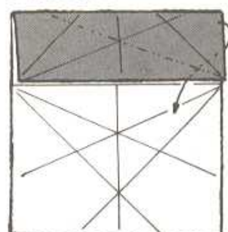
以前に発表された「きりん」とくらべると、折り方がすごくやさしくなってきています。折り紙の進化とでも言いたい思いがします。

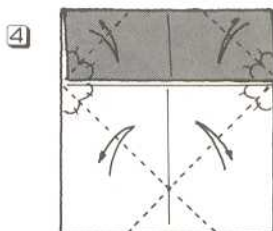


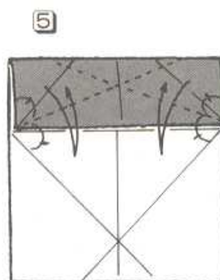


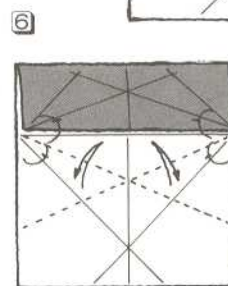


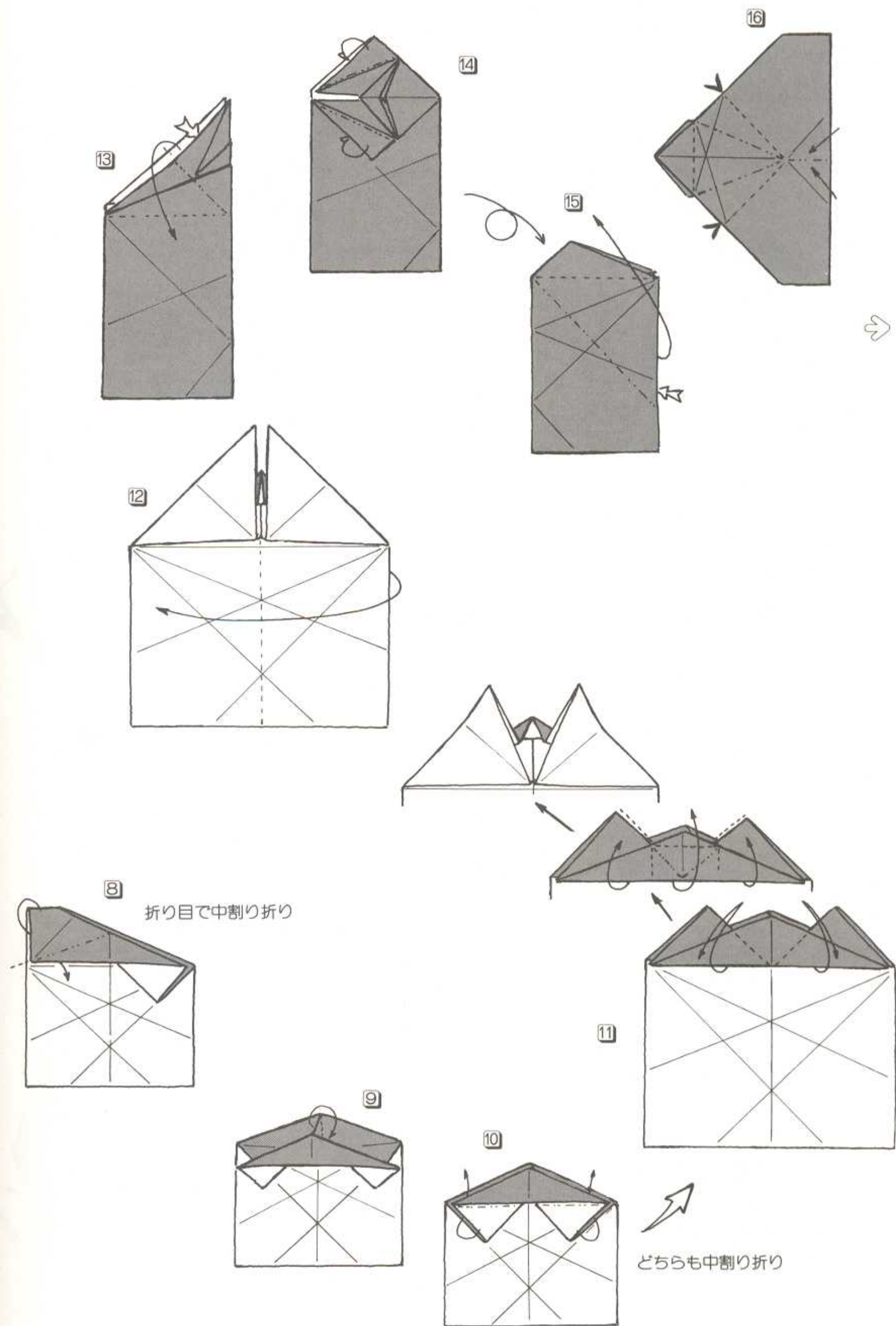




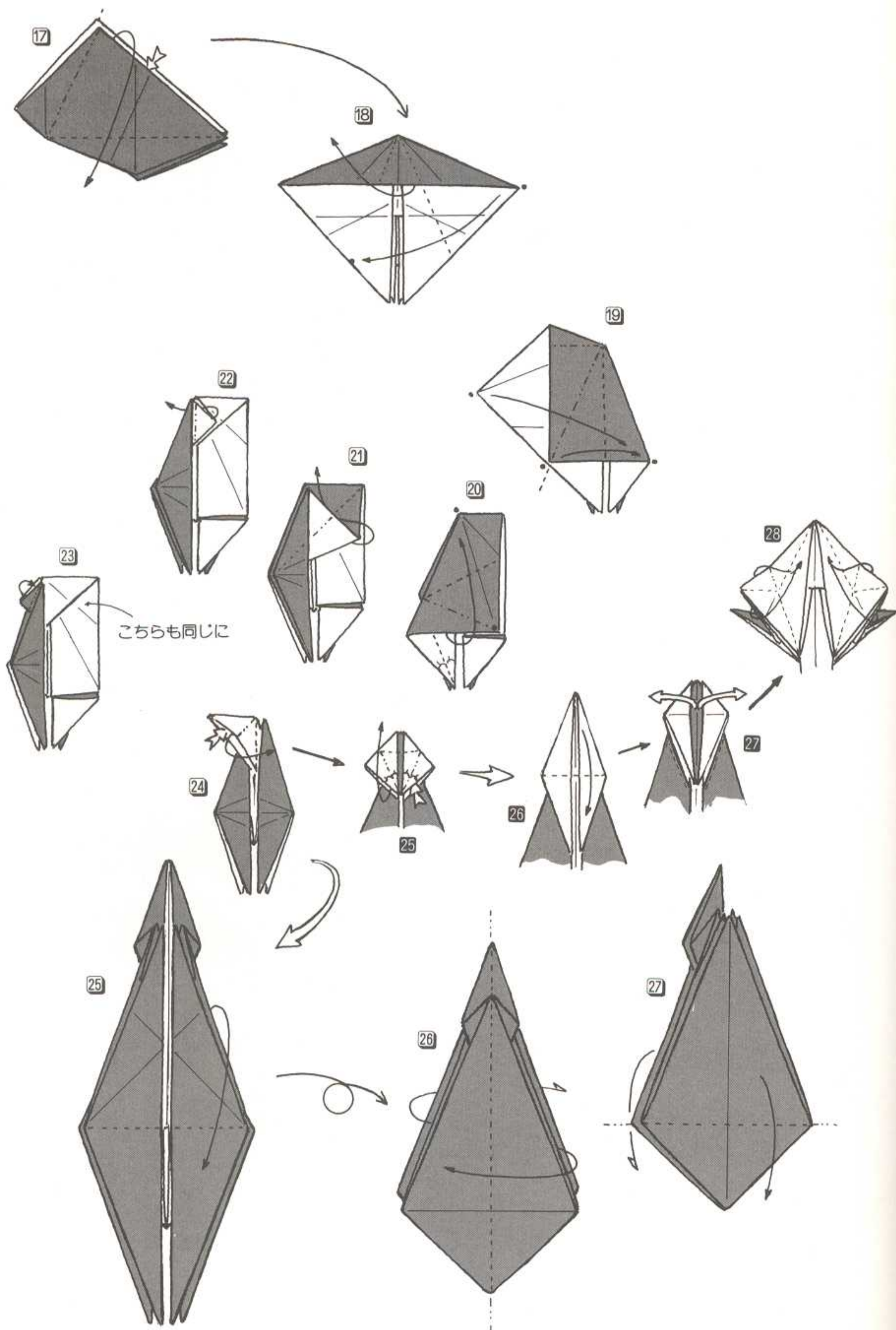


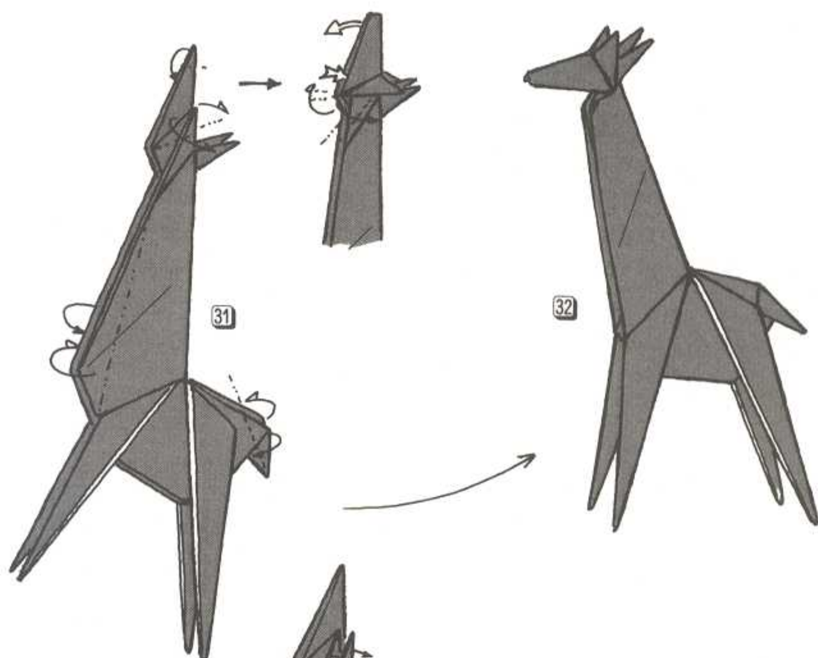




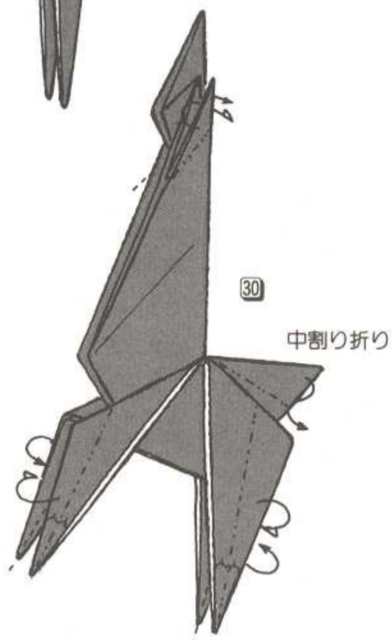


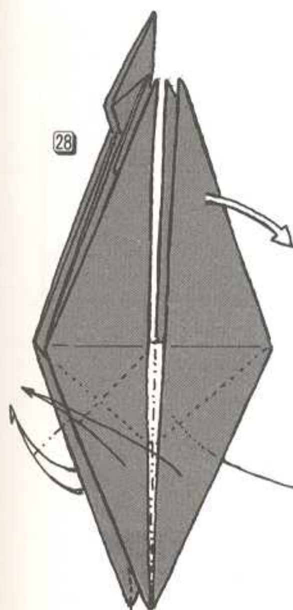
13
14
15
16
12
8
折り目で中割り折り
9
10
11
どちらも中割り折り

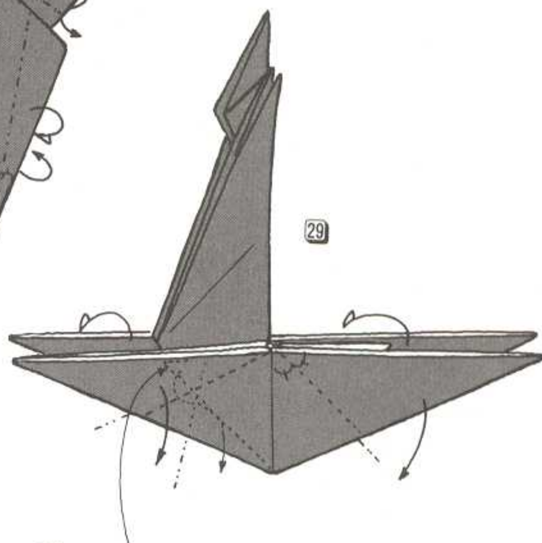

17
18
19
22
21
20
23
こちらも同じに
28
24
25
26
27
25
26
27



左の「頭部の折り方」
は「カンガルー」の場合
とまったく同じですよ。





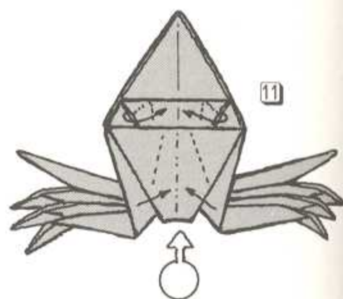


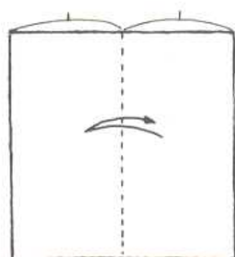
内側にある小さな角(かど)の折り方。

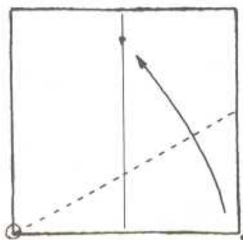
たこ

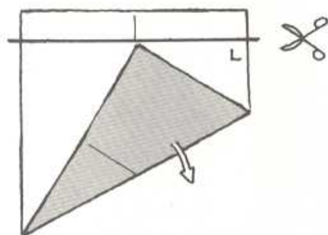
前川　淳　　Maekawa Jun

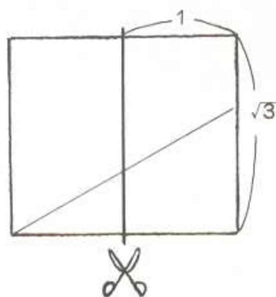
折り方としては、次のページの「スカラベ」と同じものです。実にユーモラスなその表情がとても可愛いですね。

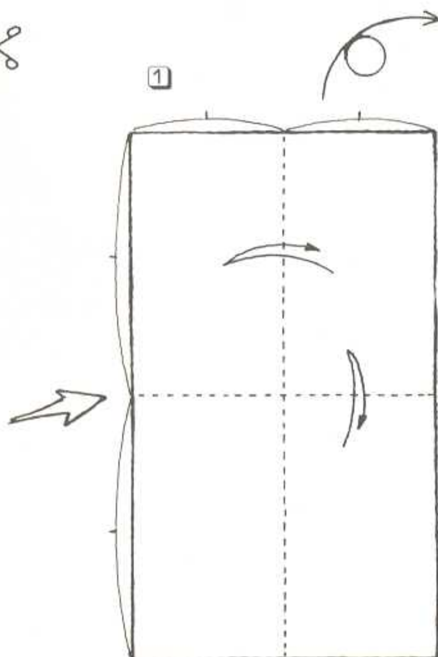


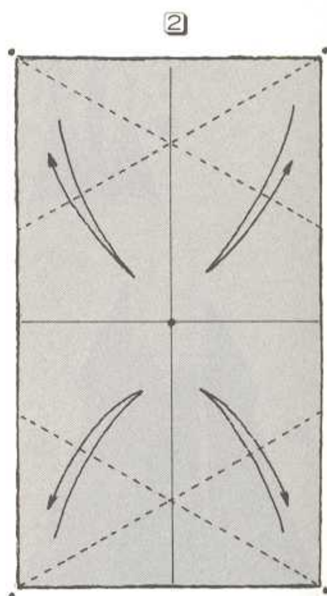




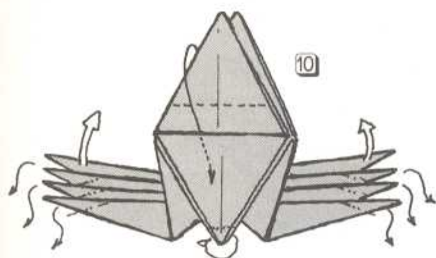




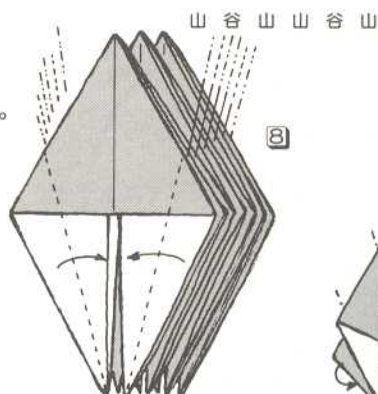


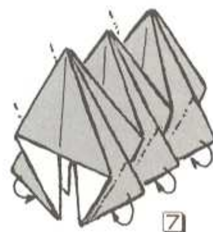


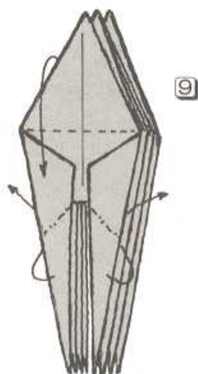
山と谷の折り線配分。



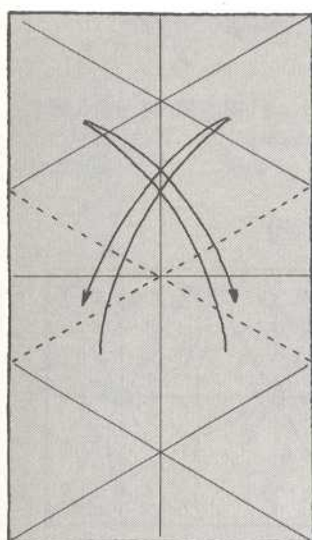
6つの角(かど)を中割り折り

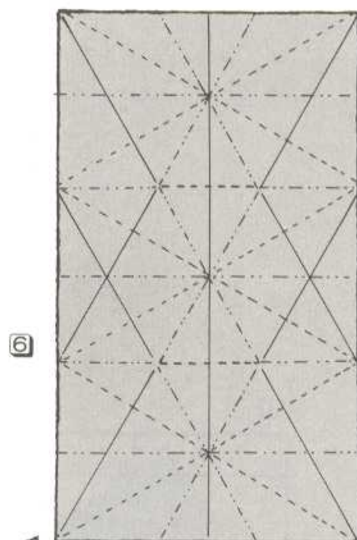


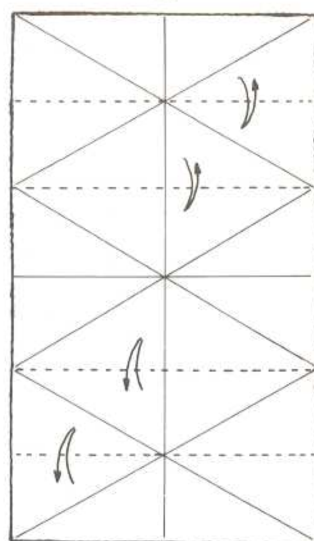


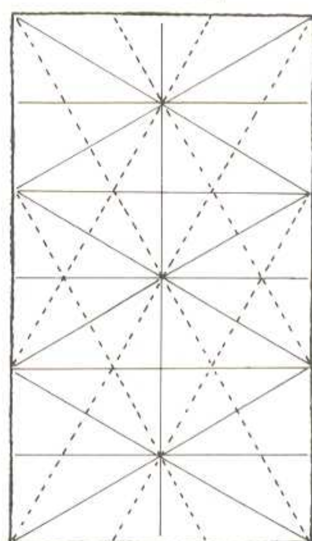


それぞれ4つの角(かど)が、からみ合っていますが、中割り折りとかぶせ折りで、8本に分離させてください。







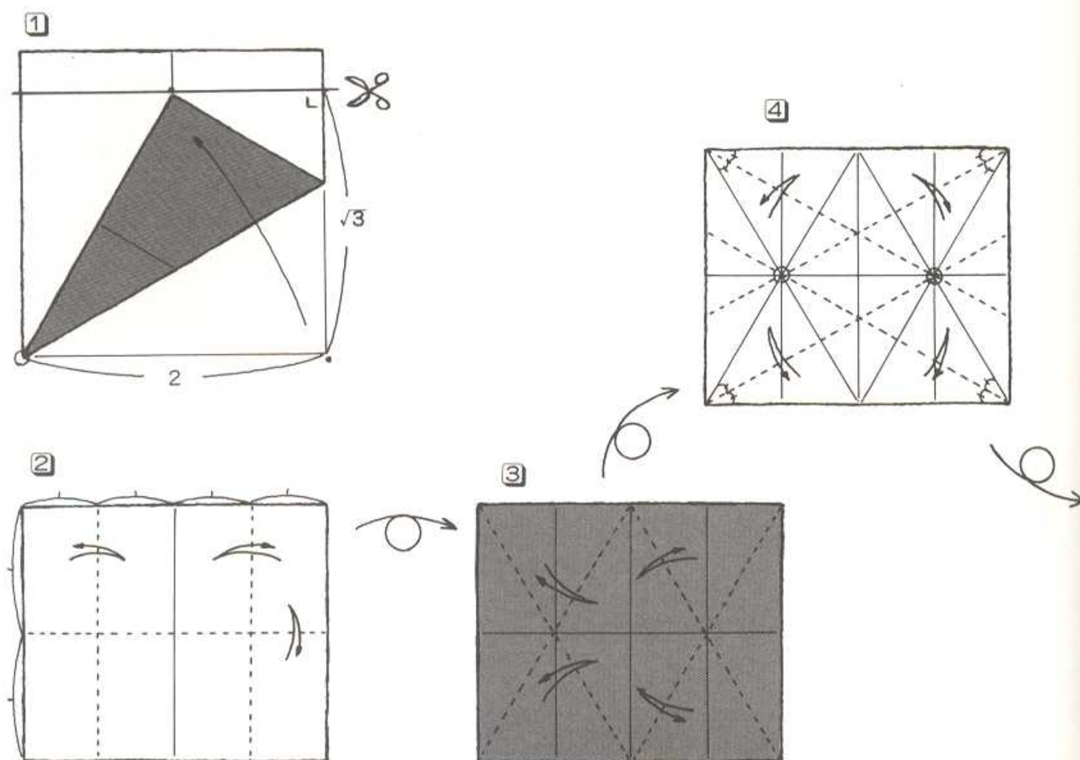


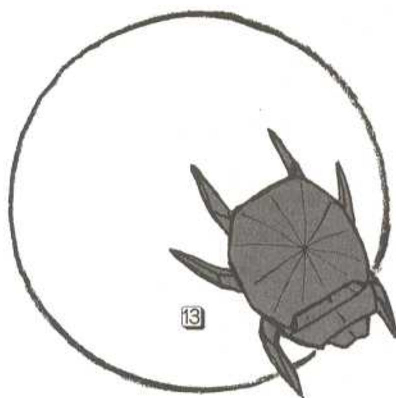
スカラベ

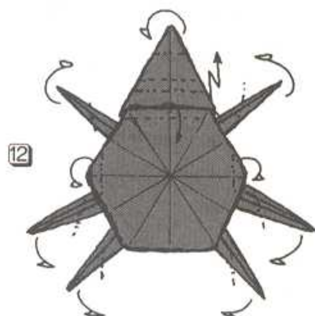
前川　淳　　Maekawa Jun

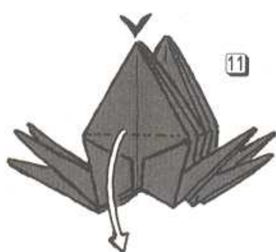
前章の終り（144ページ）で紹介した「てんとう虫」とそっくりな折り方のものですが、これは長方形用紙を用いたことで、さらにやさしい折り方になっています。つまりはこれが長方形の利点というわけです。なお「スカラベ」の日本での名は「玉こがね」とか「ふんころがし」と言われていますね。ずっと昔、エジプトとかギリシャでは、大きな糞のボールをころがして行くこの虫を、神の使いの聖なるものとみなして尊んだそうです。

ファーブルの昆虫記でこの虫のことを知ると、本当に可愛く思い好きになるでしょう。

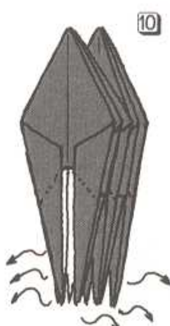




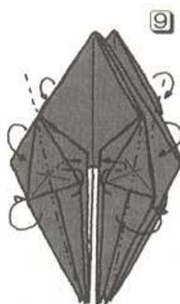


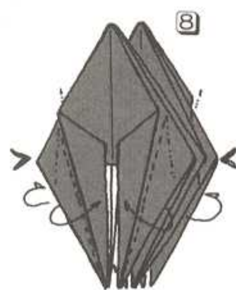


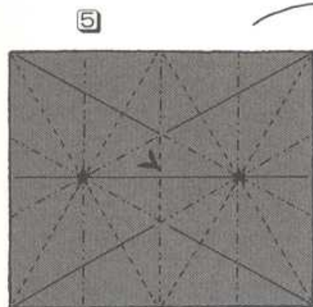
手前の角を6角形に広げる。ぴったりと平らにせず、少し立体的にふくらみを残しておくとよい。

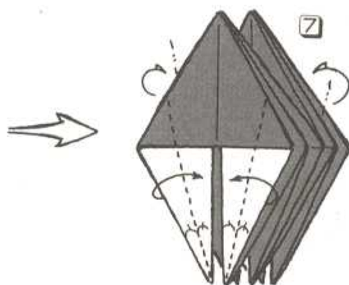


全部中割り折り。





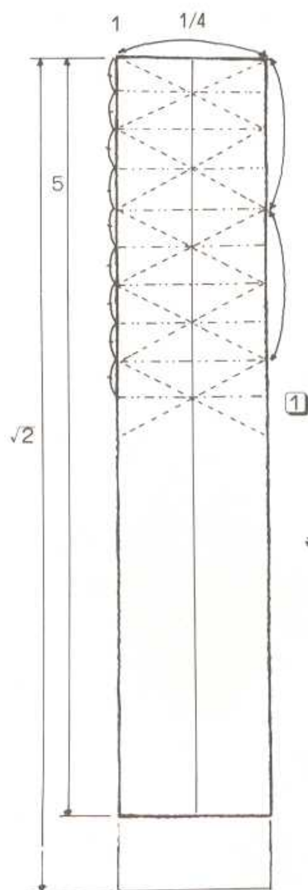


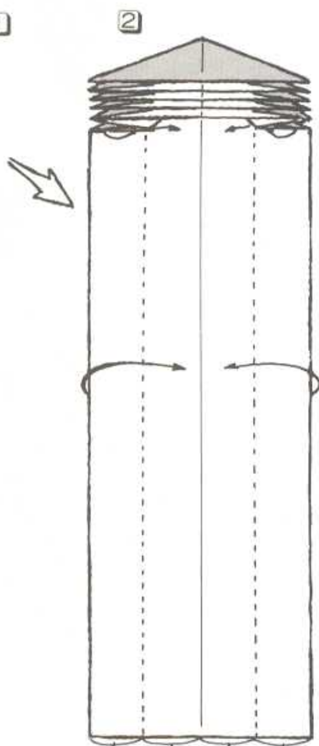


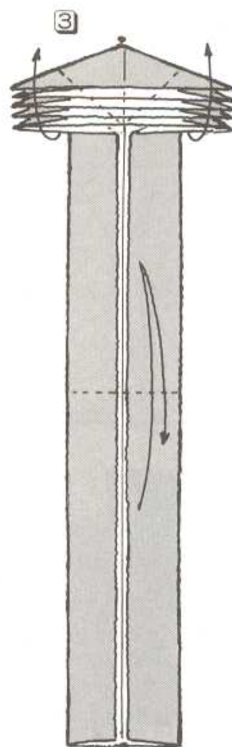
えび

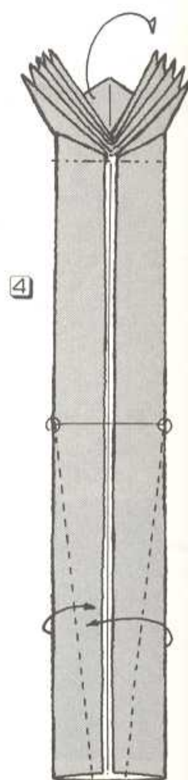
橋間 仁　　Hashima Hitoshi

「ひげ」は別の紙で作り貼る。



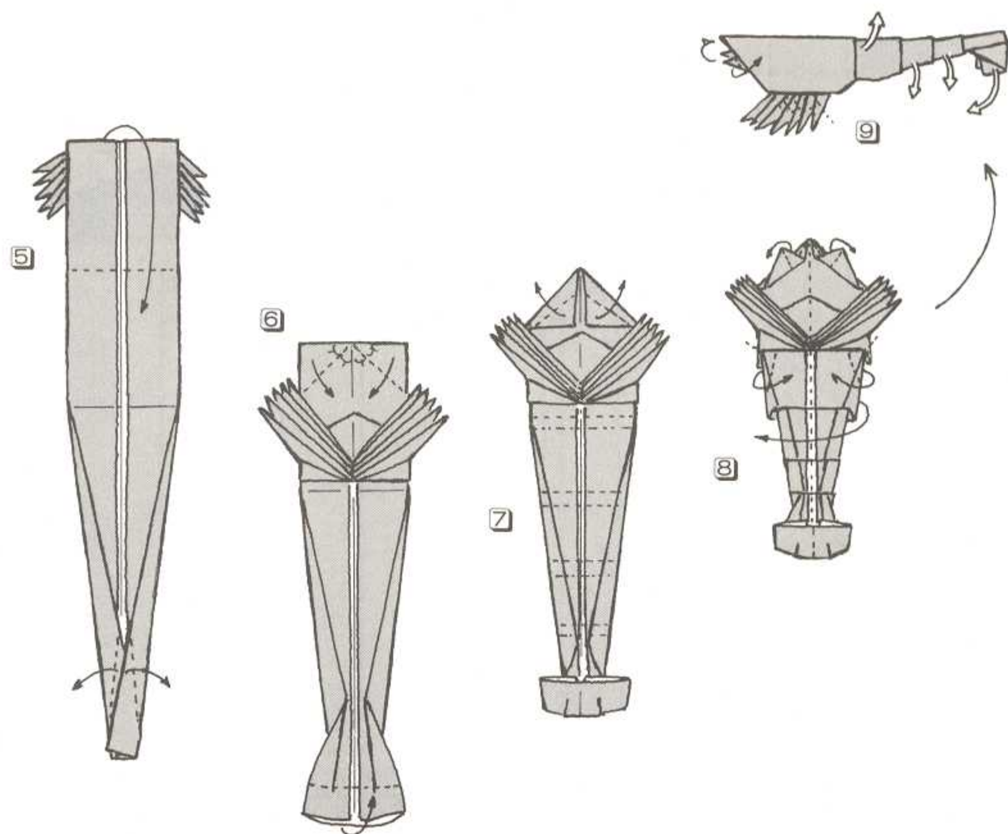


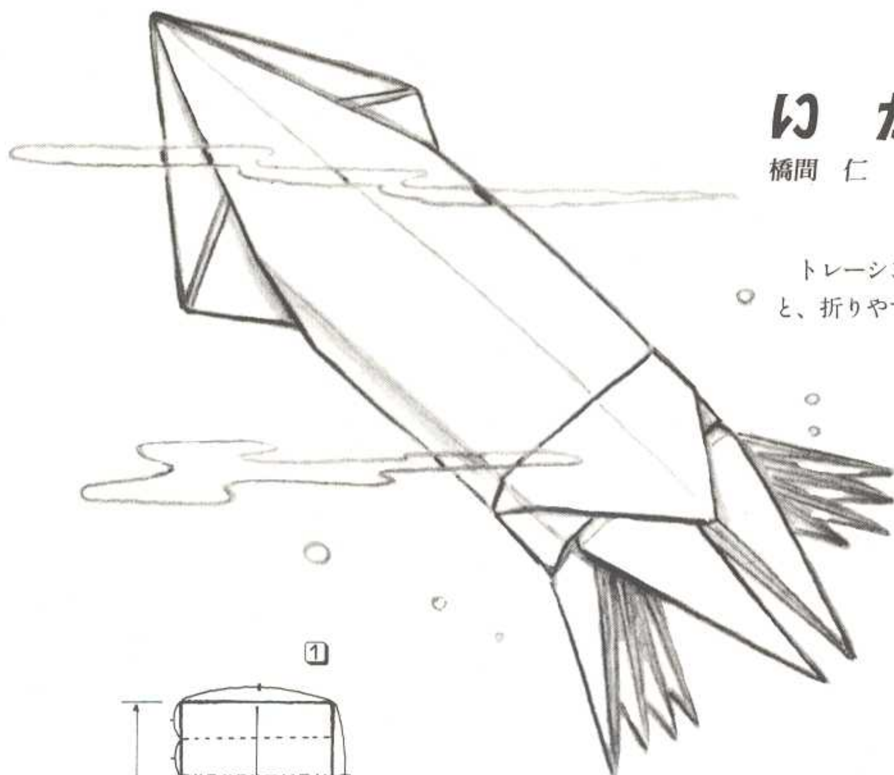




鷹揚(おうよう)な橋間作品

初めて送られてきた橋間作品を見ましたら、その大半のものは、たくさんの角(かど)が折り出されているわりには厚ぼったくもなくすっきりと仕上っていました。どんな折り方だろうかとそっと広げてみましたところ、細長い長方形用紙によるものが多いことがわかり、橋間さんのみごとな工夫のアイディアを教えられたわけです。ただ、その長方形の長辺と短辺の割合がよくわかりませんでしたので、大体の見当で追試してみたのですが、それがちゃんとうまくいきました。例えばここでの「えび」も、作者の用いた$\sqrt{2}$対¼を５対１でやったとしても、えびが少し太めになるくらいのものです。しかしそれにしても、橋間さんはその$\sqrt{2}$対¼というような難しい比率をどうして採用したのか、との疑問がありました。そこで本人と初めて電話で話ができたとき尋ねてみました。彼の返事は次のようでした。「あ、それですか。僕はもっぱら“チラシ広告”を使い、それを“適当に”細くしてやってるんですよ。」なるほどね。橋間作品とはきわめて鷹揚(おうよう)にできているんですね。

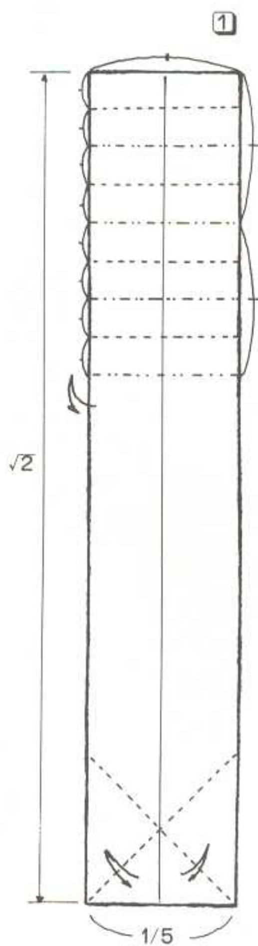




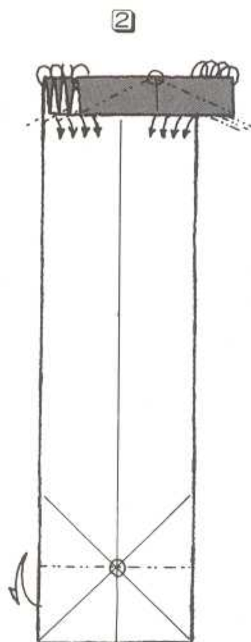
いか

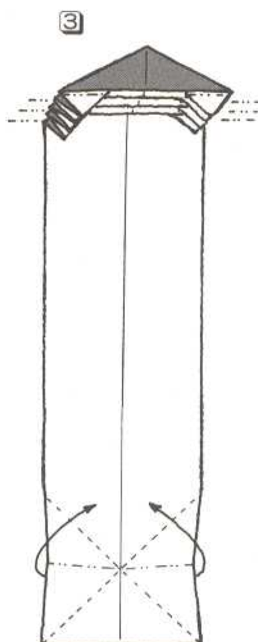
橋間　仁　Hashima Hitoshi

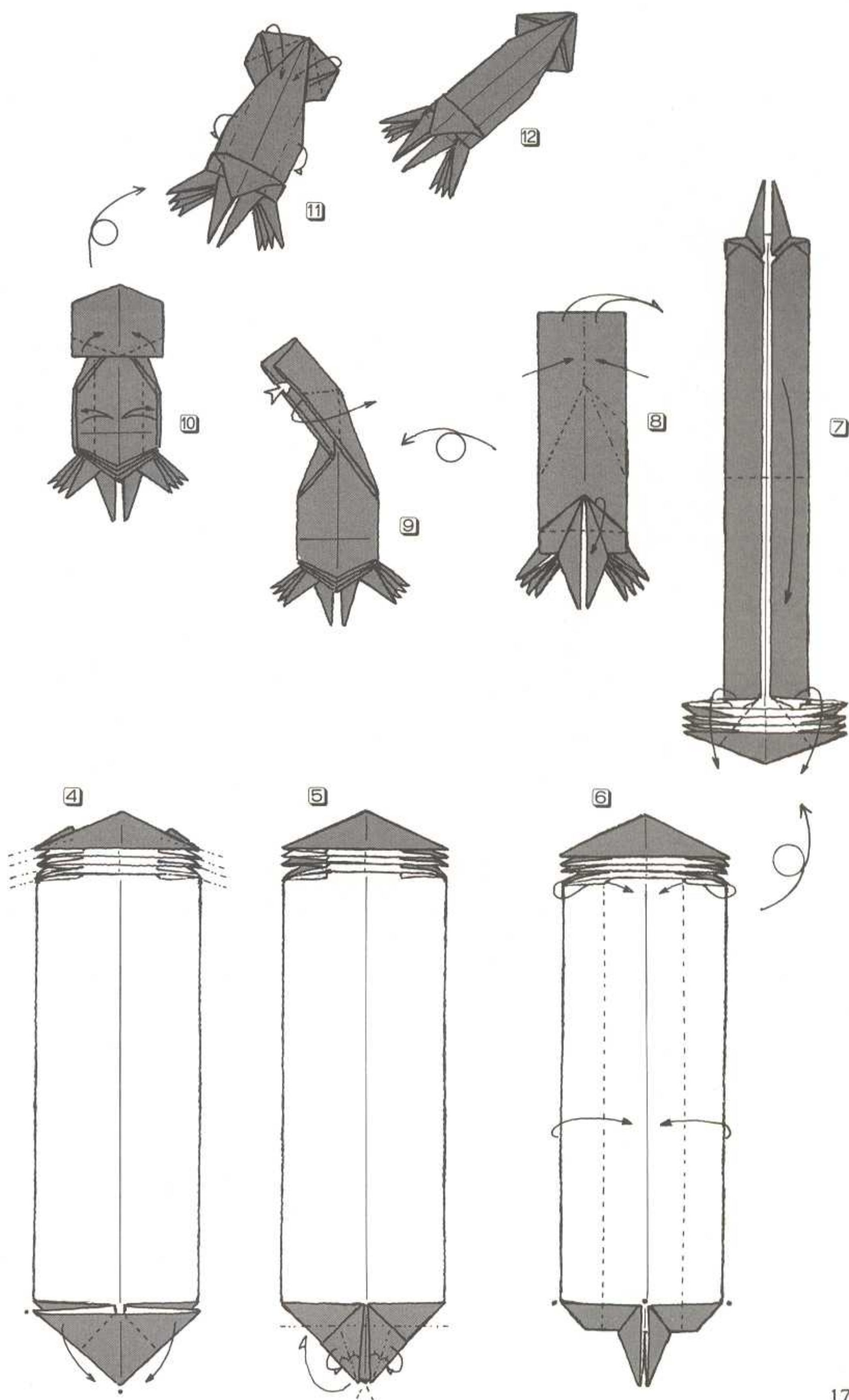
トレーシングペーパーなどで作ると、折りやすいしおもしろいですよ。



すべて中割り折り





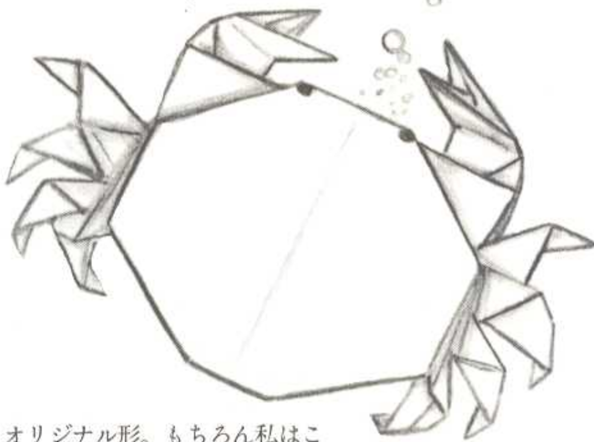


11
12
10
9
8
7
4
5
6

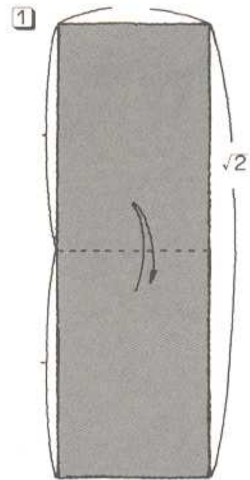
カ ニ

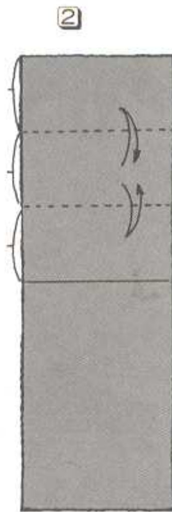
橋間 仁 Hashima Hitoshi

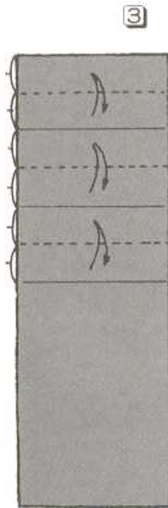
既に紹介済みの、橋間作品の「かに」です。なお、オリジナル形を折りやすいように少し変えさせてもらいました。

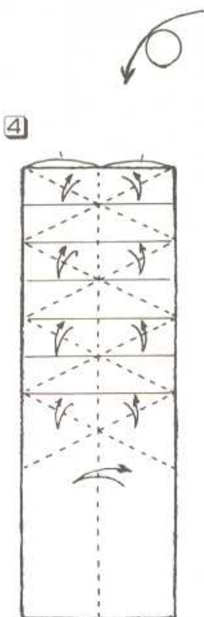


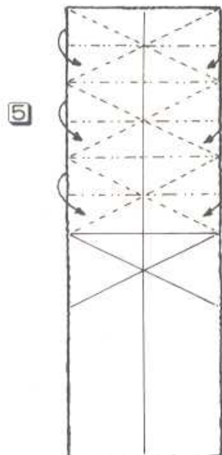
オリジナル形。もちろん私はこの形の方が好きですが、ちょっと折りにくかったので変えました。

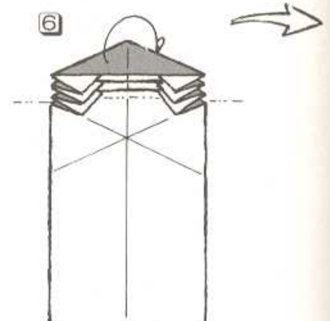


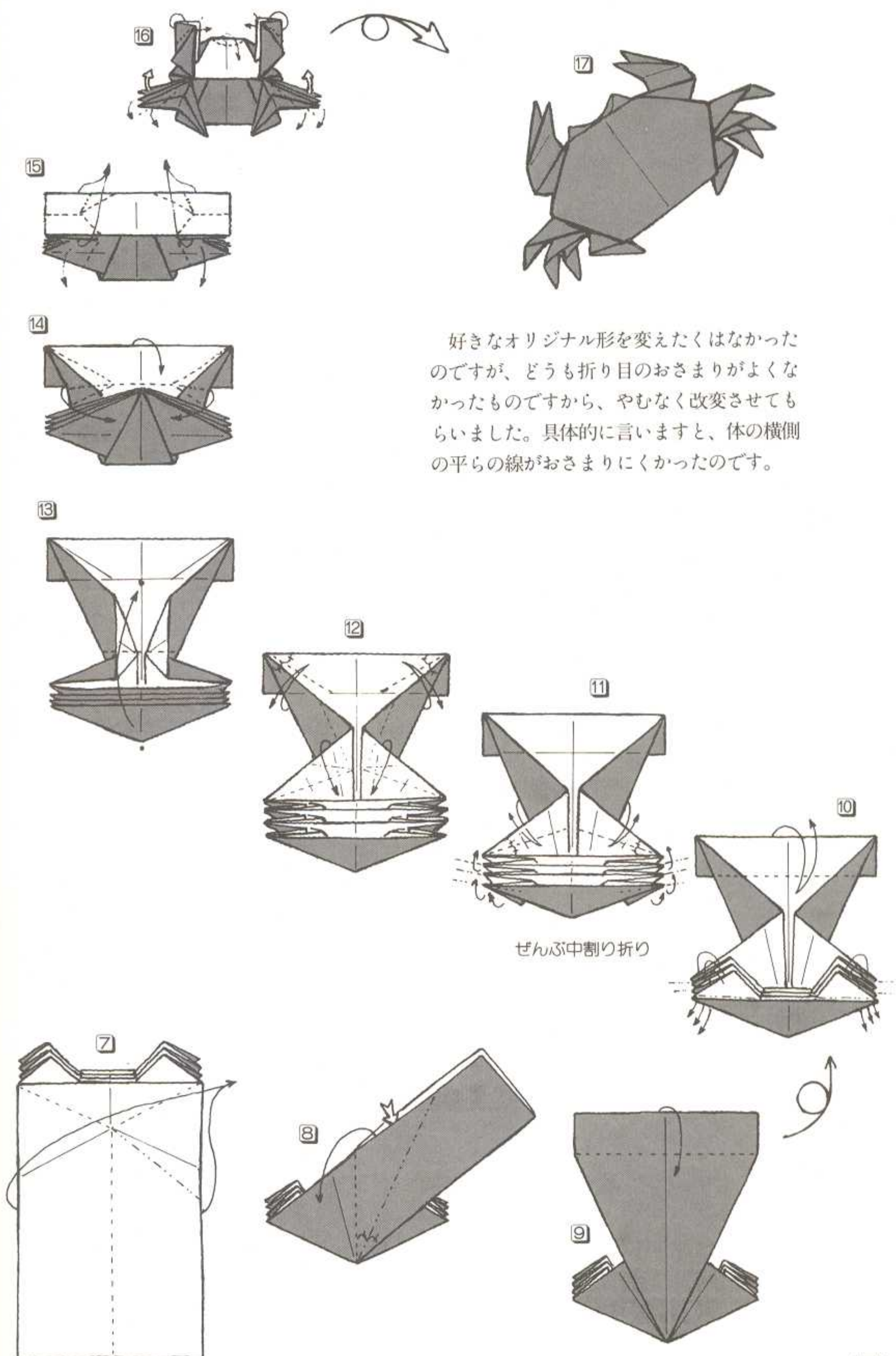








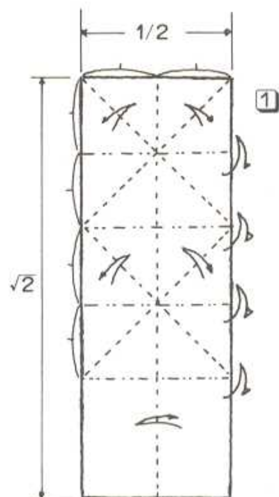


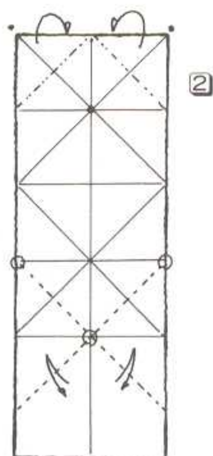


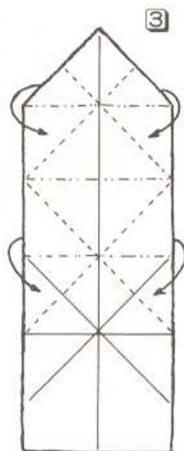
好きなオリジナル形を変えたくはなかったのですが、どうも折り目のおさまりがよくなかったものですから、やむなく改変させてもらいました。具体的に言いますと、体の横側の平らの線がおさまりにくかったのです。

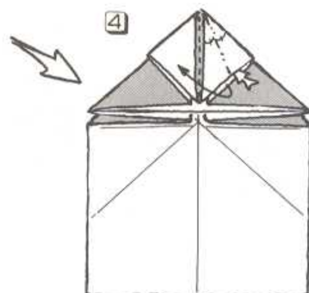
アヌビス
（エジプト狗神）

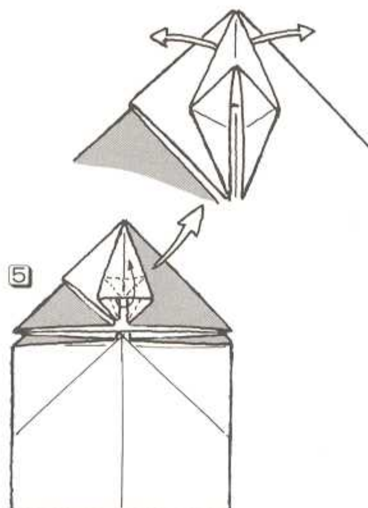
橋間 仁　　Hashima Hitoshi

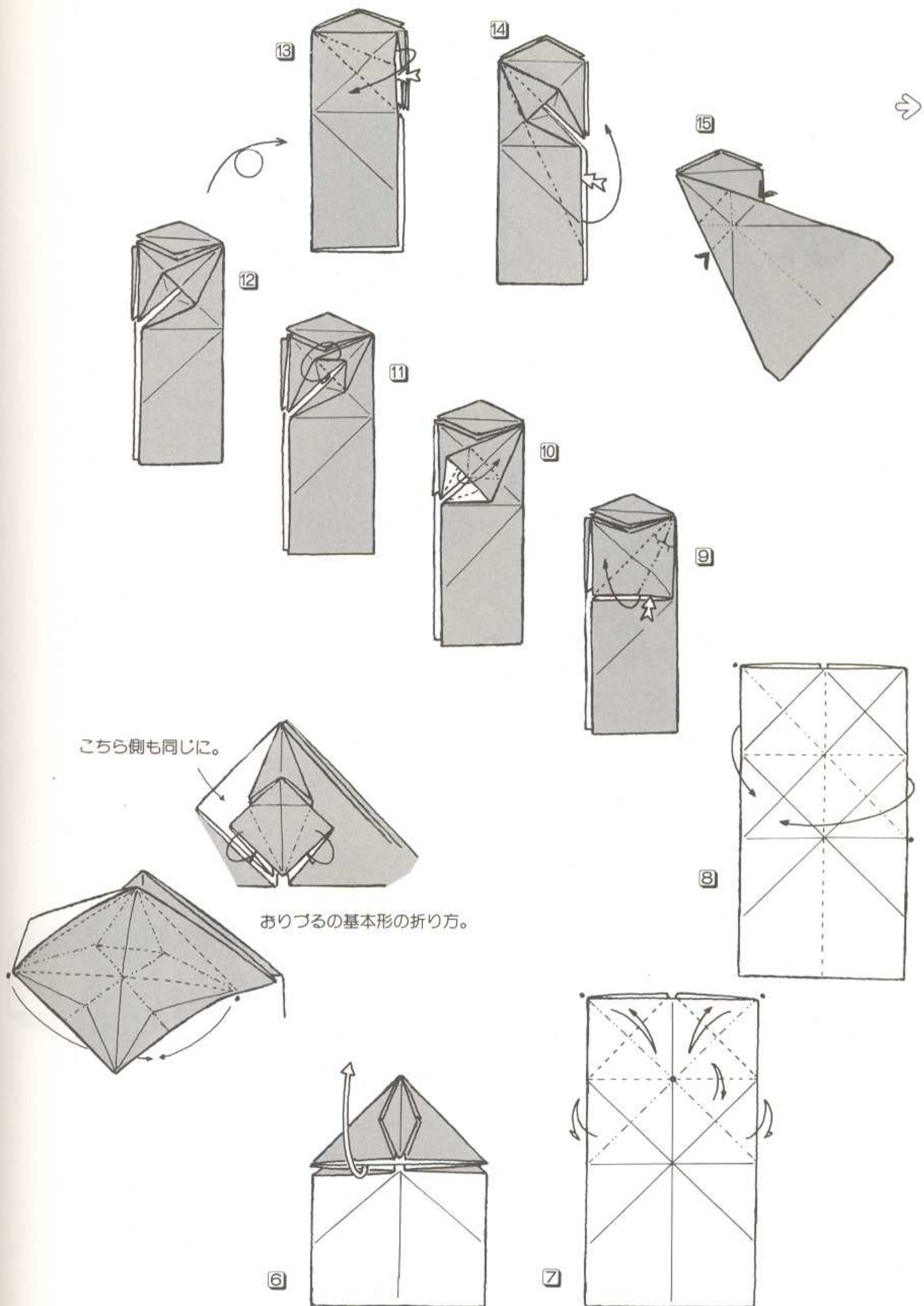


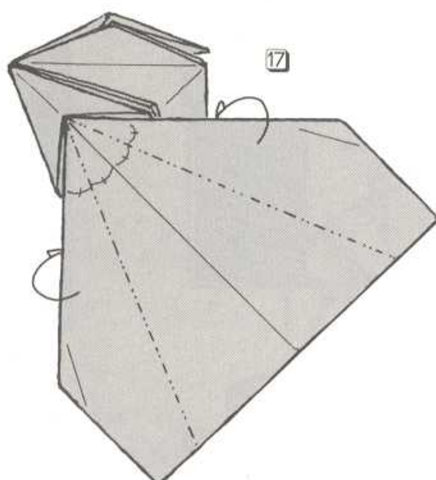


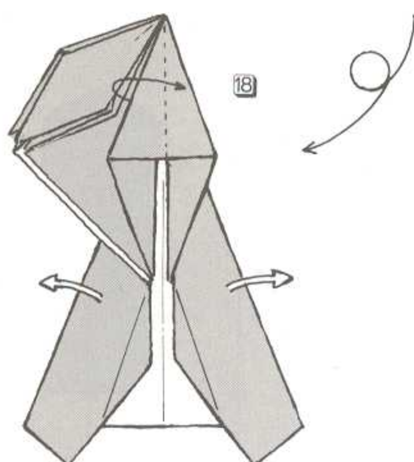


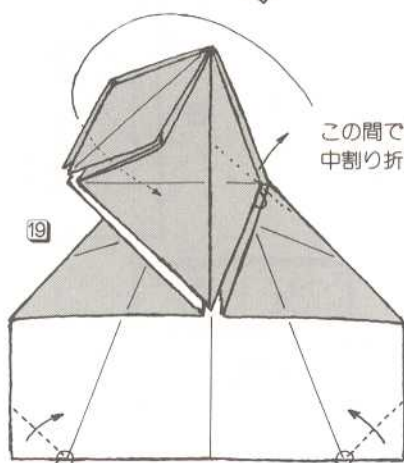




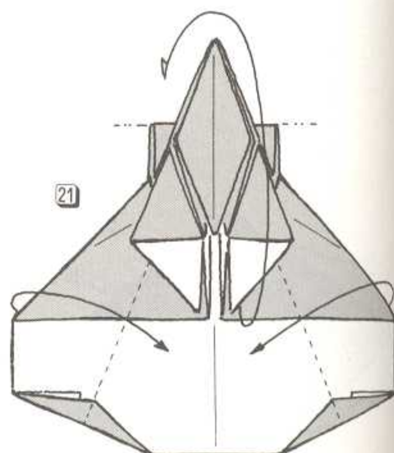

13
14
15
12
11
10
9
こちら側も同じに。
おりづるの基本形の折り方。
8
6
7

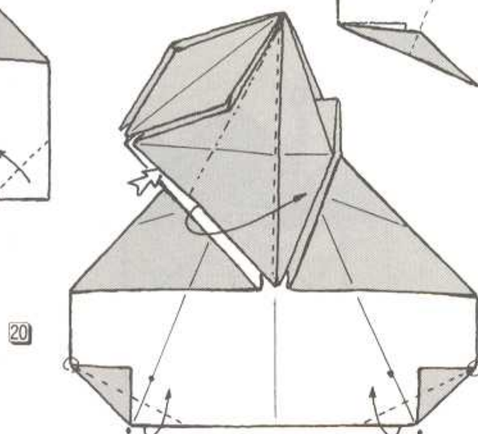


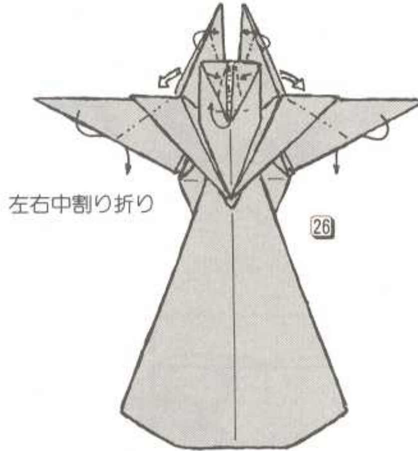


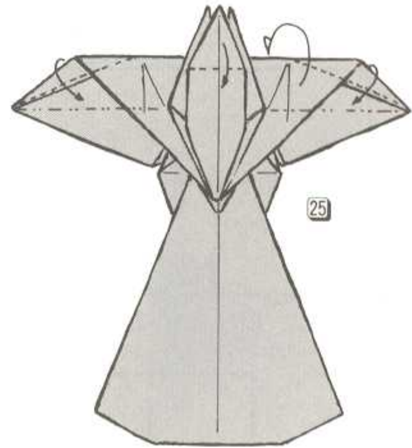


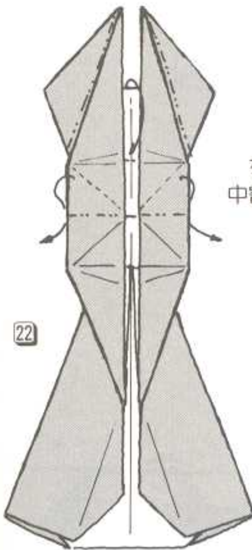
この間でも同じく
中割り折りする。



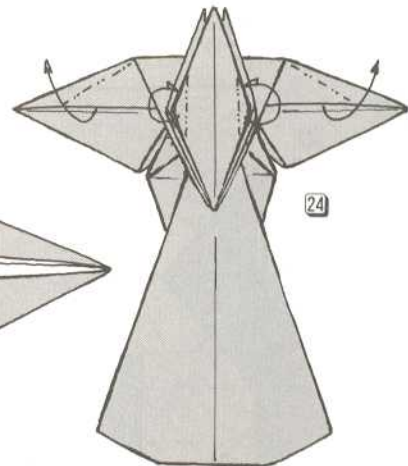


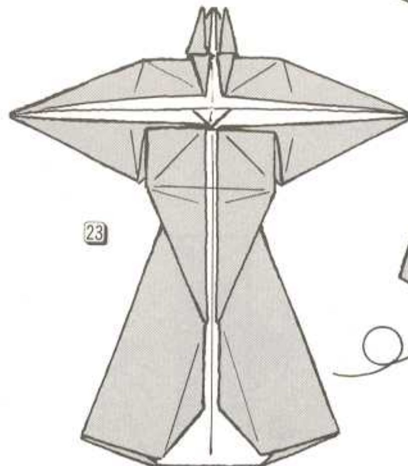






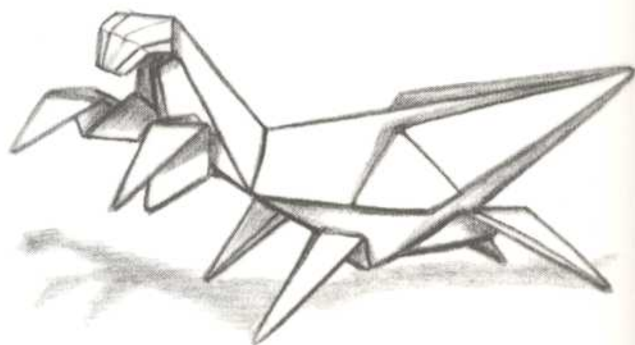
ちょっと変わった
中割り折りですよ。

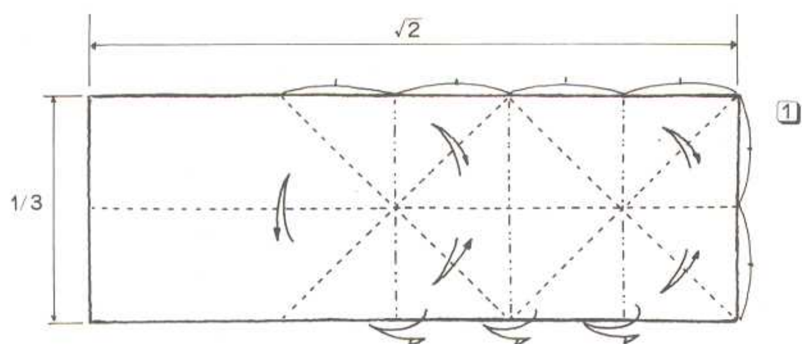


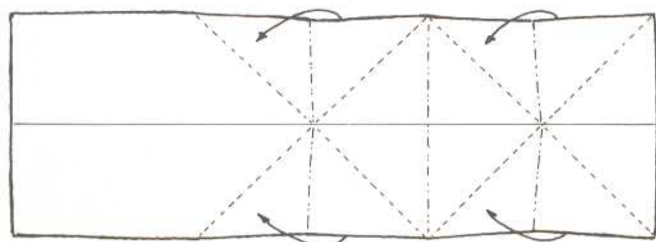


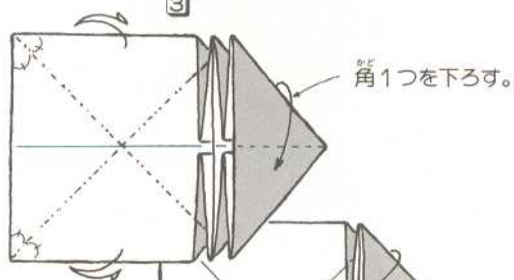
かまきり

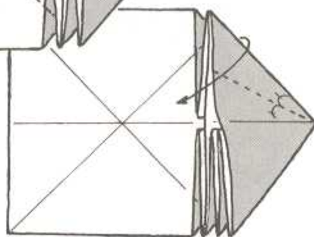
橋間 仁　　Hashima Hitoshi

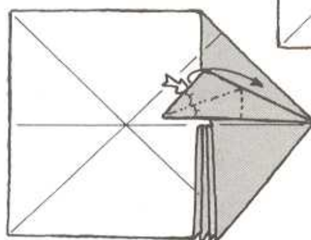


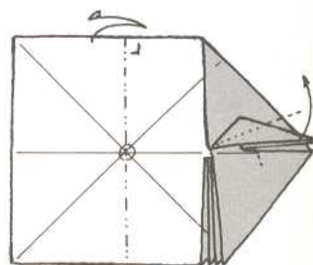












つけた折り目で「かえるの基本形」の小さな角を内側へ入れた形としてまとめます。

14

中割り折り

15

13

12

11

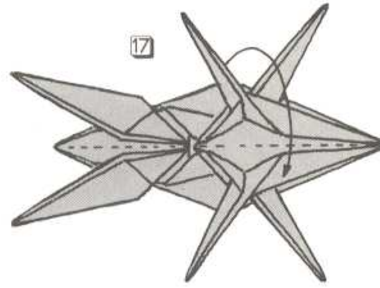
10

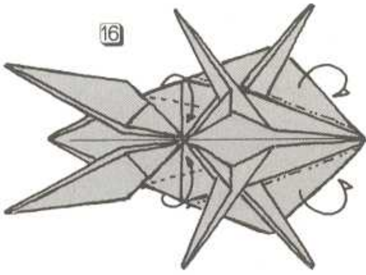
7

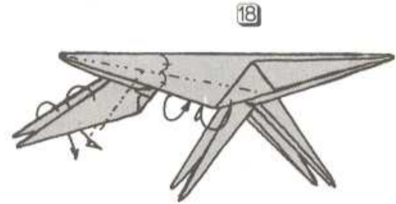
8

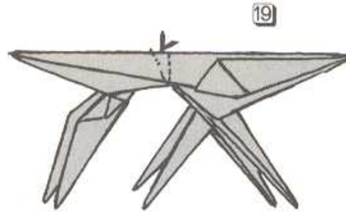
9

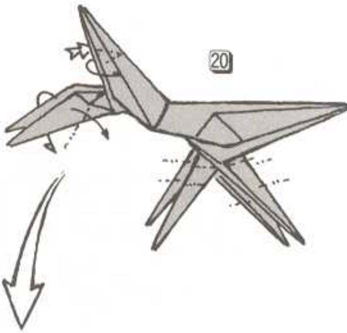
この後④から⑧と同じに折る。

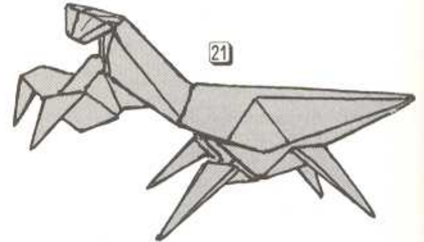

17

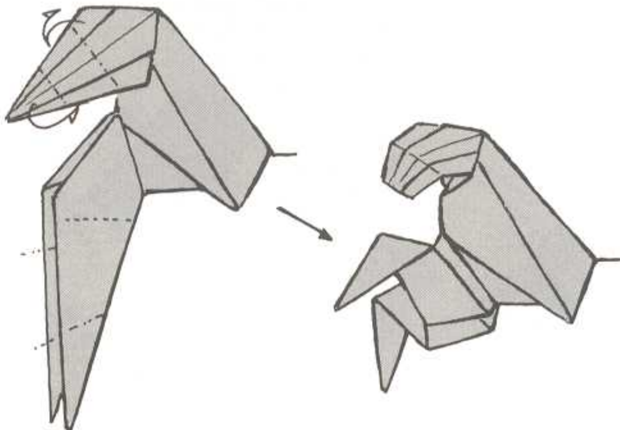

16


18


19


20

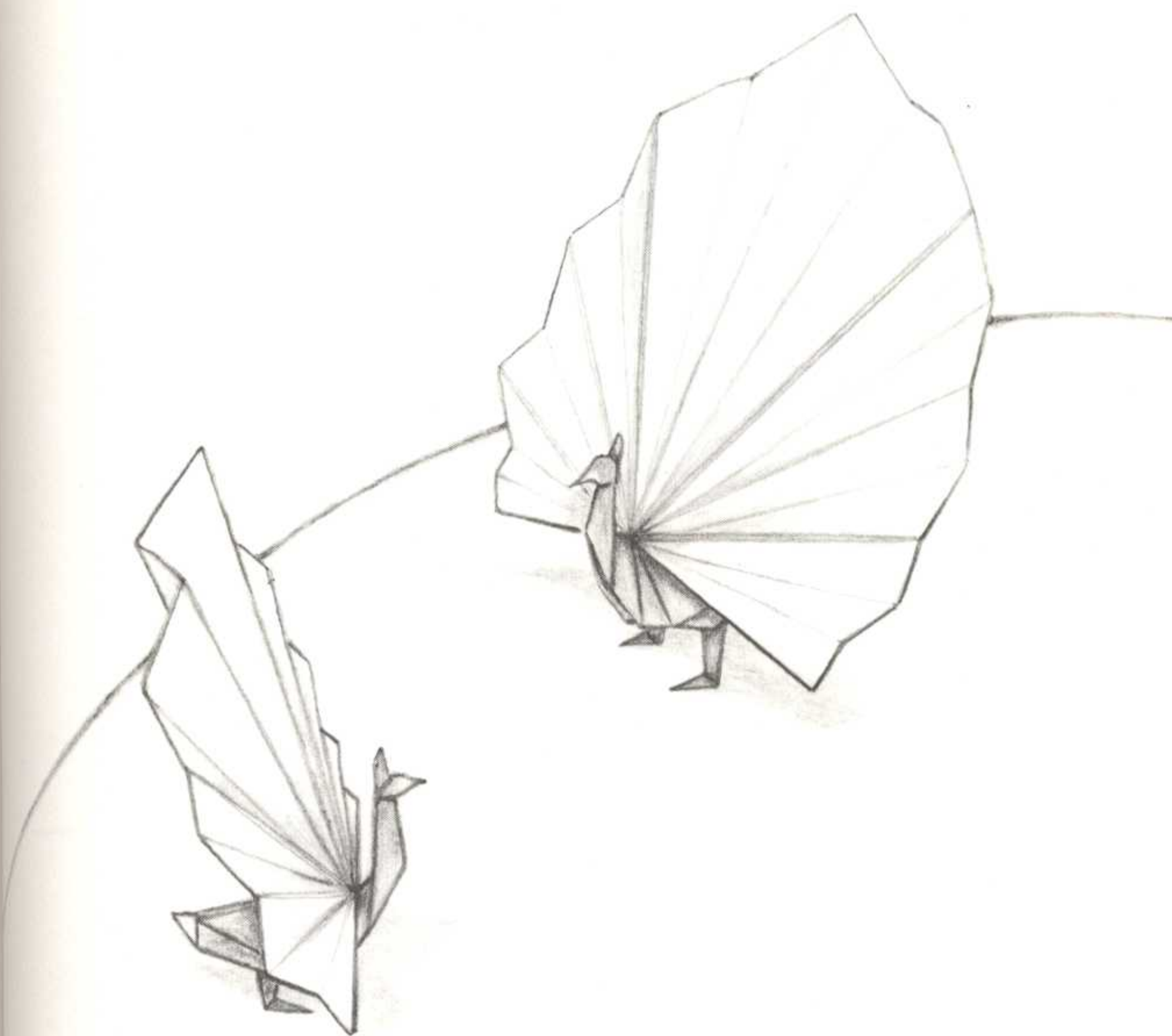

21

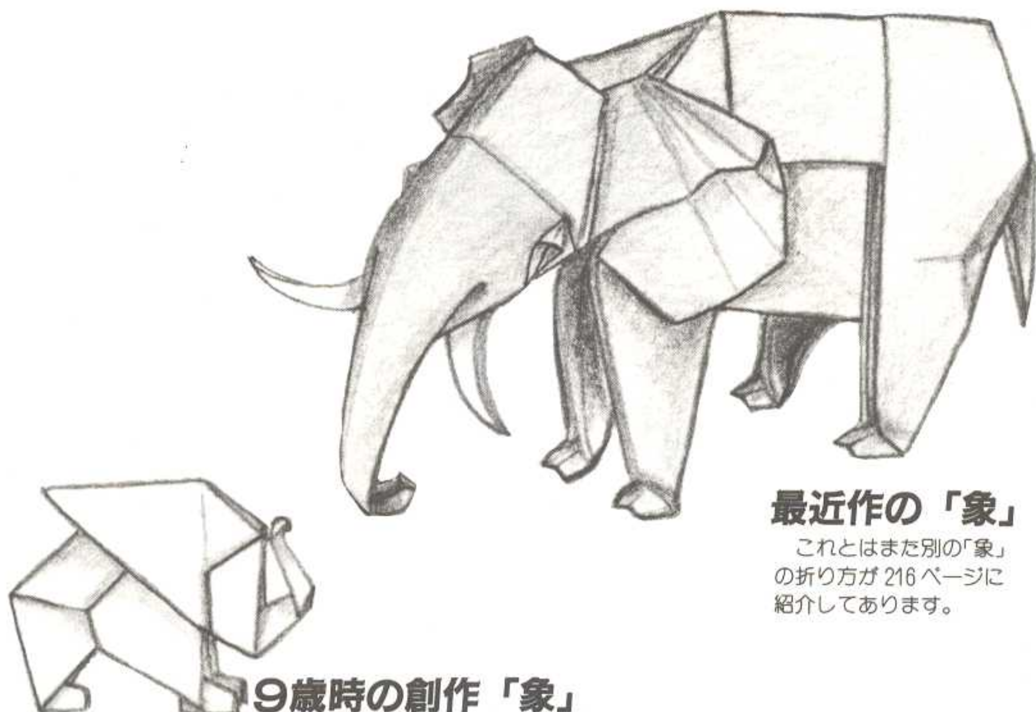


第4章

モントロールさんの世界

折り紙の大名人、
モントロールさんの傑作を
ずらりと揃えて紹介します！





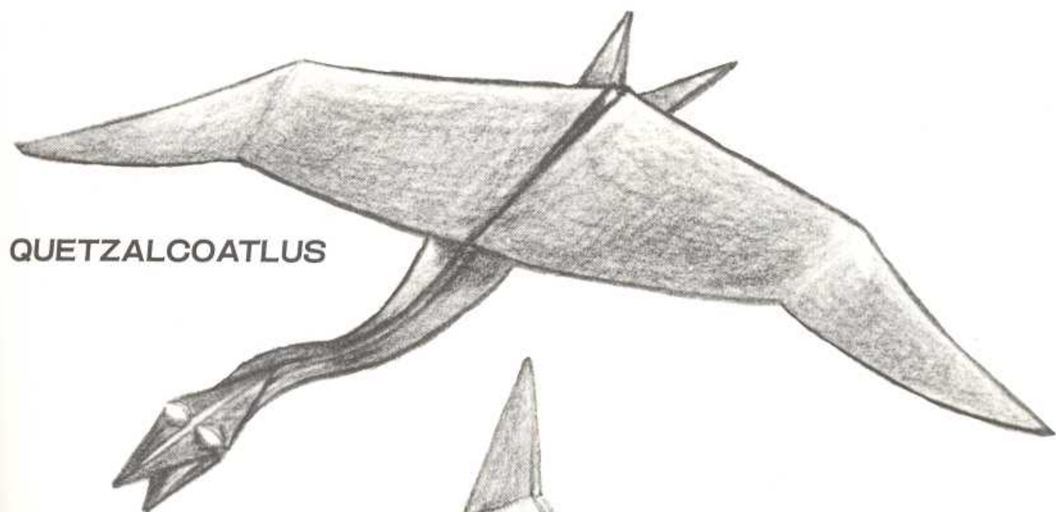
最近作の「象」

これとはまた別の「象」の折り方が216ページに紹介してあります。

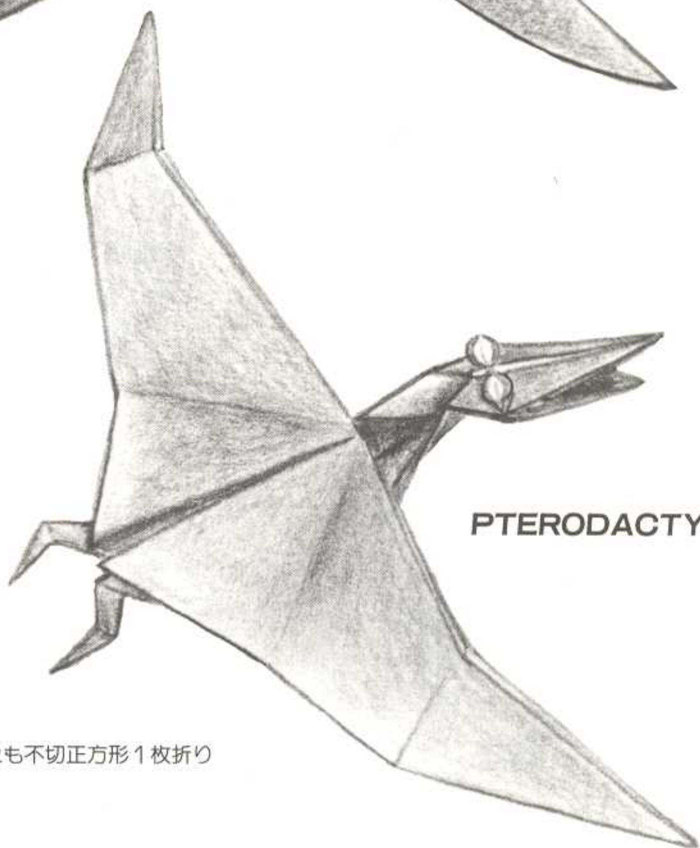
9歳時の創作「象」

ジョン・モントロール（John Montoroll）さんが、折り紙の大名人であることを認めない人はまずいないでしょう。そしてその名人ぶりは少年時代からのものだそうで、初めて折り紙の魅力を知ったのは6歳の時だとのこと！　9歳の時にはすでに、上にイラスト紹介したような作品を創作していたとのことです。20歳近くなってからこの世界に魅了された私とはだいぶ違います。ところで高濱利恵さんのお話によれば、ブリルさんも折り紙に初めて興味を抱いたのは6歳の時だそうですから、やはり名人とはある種の共通要素を持っているのでしょう。

さてそんなモントロールさん、これまでに2度日本に遊びにきました。2度共ゆっくりと会えて、折り紙で大いに交歓しましたが、そんな機会を通じて教えてもらった傑作のあれこれを、本章でじっくりと楽しんでもらおうと思います。すべては「不切正方形1枚折り」で、パズル的興味を十二分に満たしてくれる正しく最高度の作品です。ここにイラストで示したものはページ数の関係で図解紹介はありませんが、もちろん今の条件に従っています。とくに右下の首の長い恐竜など、とても正方形用紙からとは思えないでしょう！でもイラストに誇張はないんですよ。そこでもしこれの折り方はどうなっているのかを考えてみてもらえますなら、今お話したことに強くうなづいていただけることでしょう。

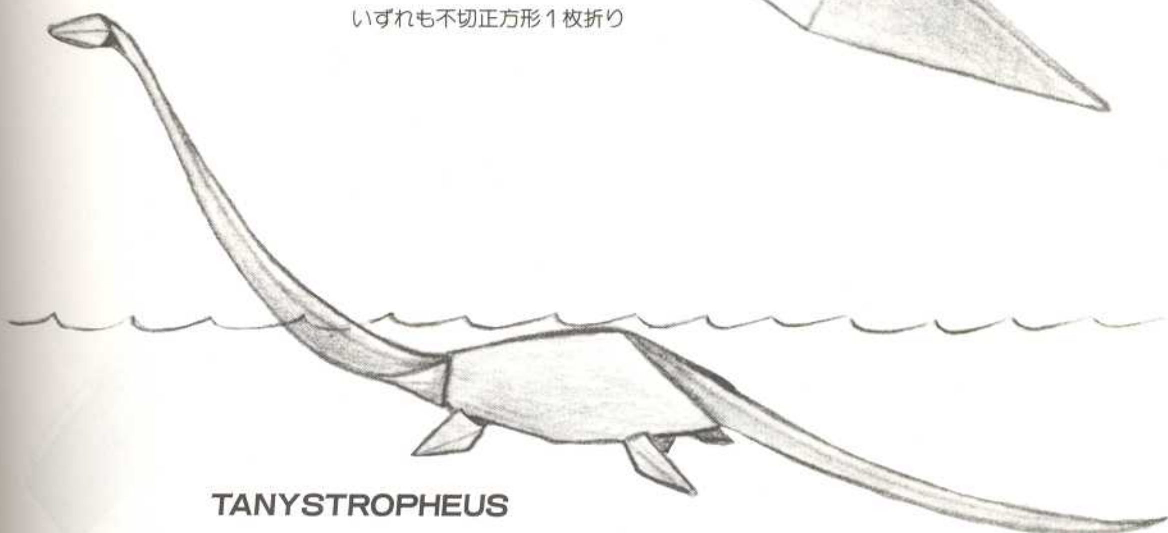


QUETZALCOATLUS



PTERODACTYL

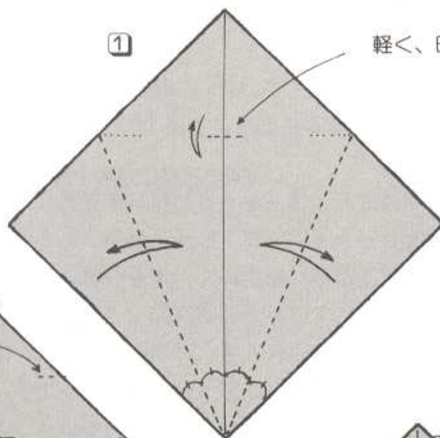
いずれも不切正方形１枚折り



TANYSTROPHEUS

くじゃく
Peacock

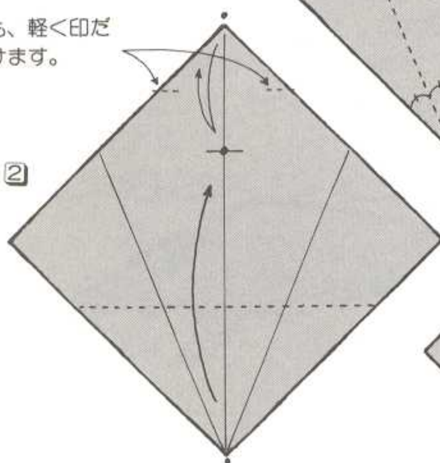
①



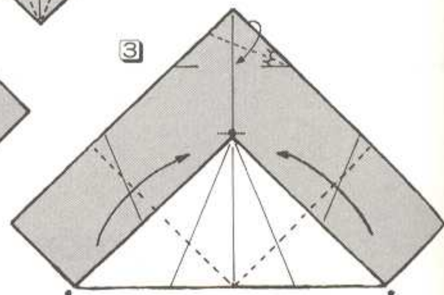
軽く、印だけをつけます。

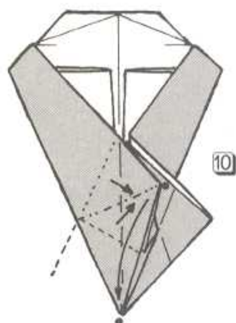
②

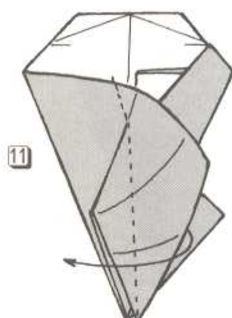
ここも、軽く印だ
けをつけます。

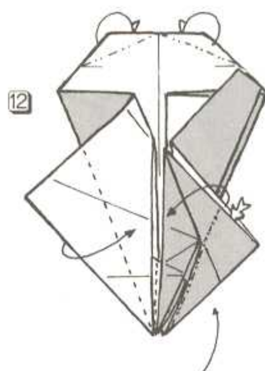


③

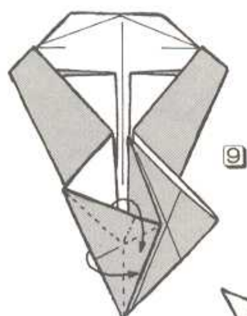


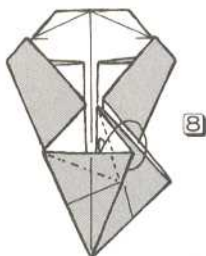


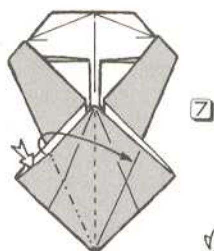




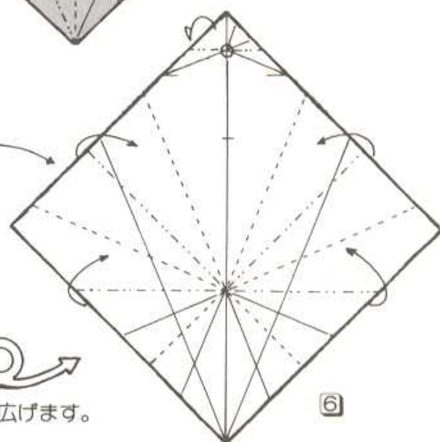
こちら側も
7〜12と同じ
に折ります。

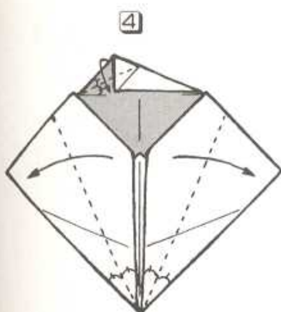


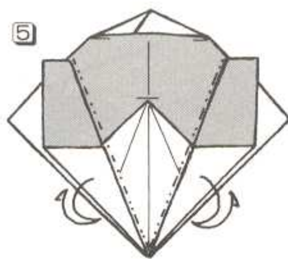


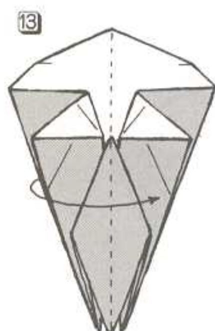


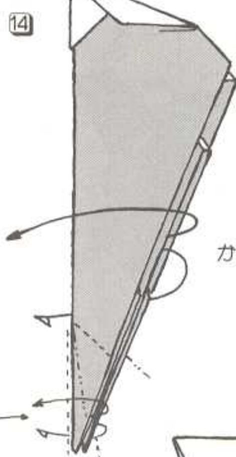
ついている折り目
で、7の形にまとめ
なおします。





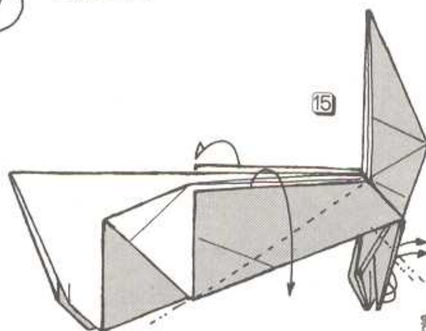




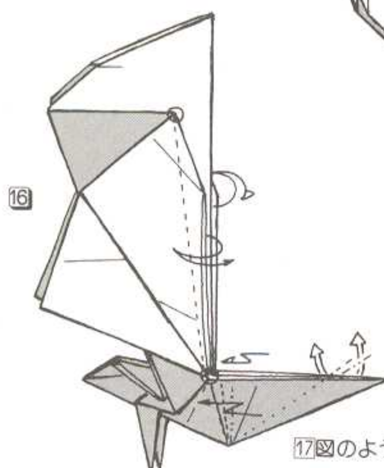


かぶせ折り

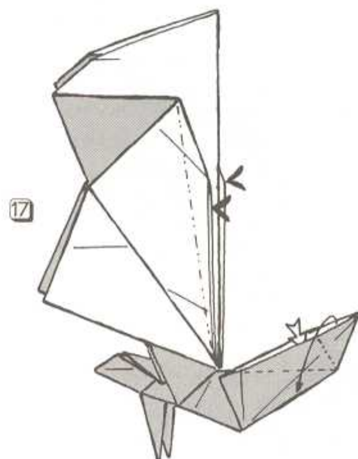
上と下で、それぞれ2枚を取って、先をずらします。



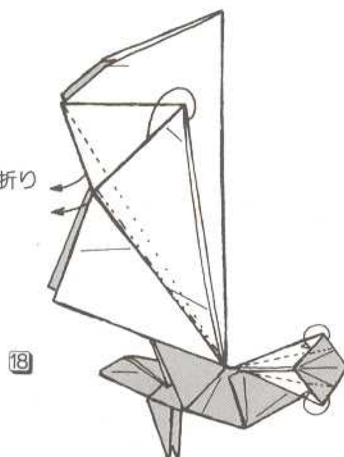
2つの角を中割り折りする。

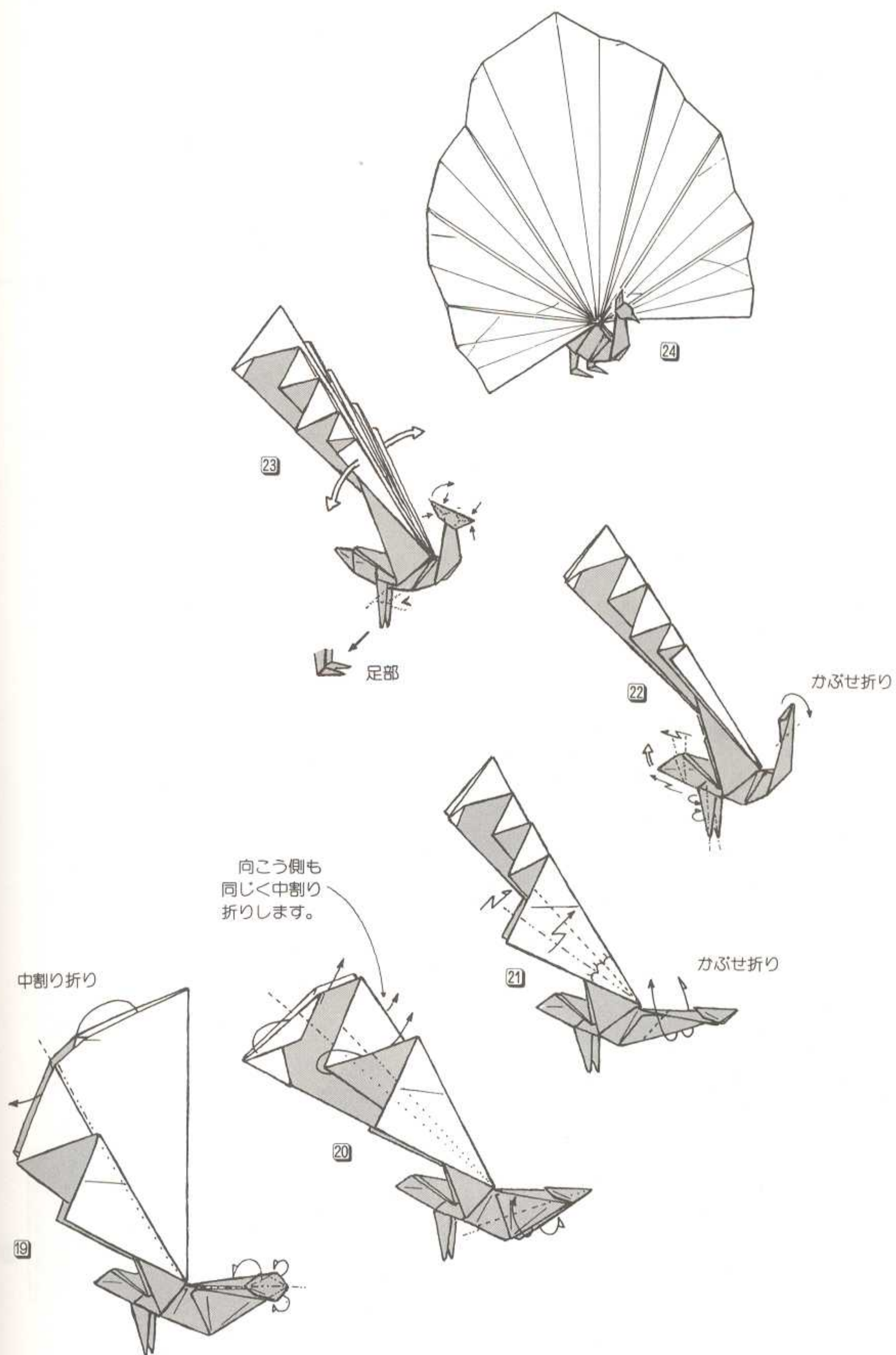


17図のようにずらします。



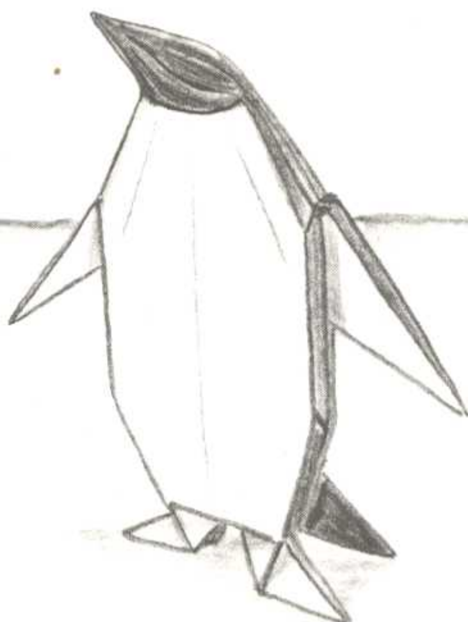
中割り折り




24
23
足部
22
かぶせ折り
向こう側も
同じく中割り
折りします。
21
かぶせ折り
中割り折り
20
19

ぺんぎん

Penguin



「ぺんぎん」は、それだけ集めても100点を優に越すほど、いろいろと工夫されていますが、このように、真正面の造形は珍しいものです。

1

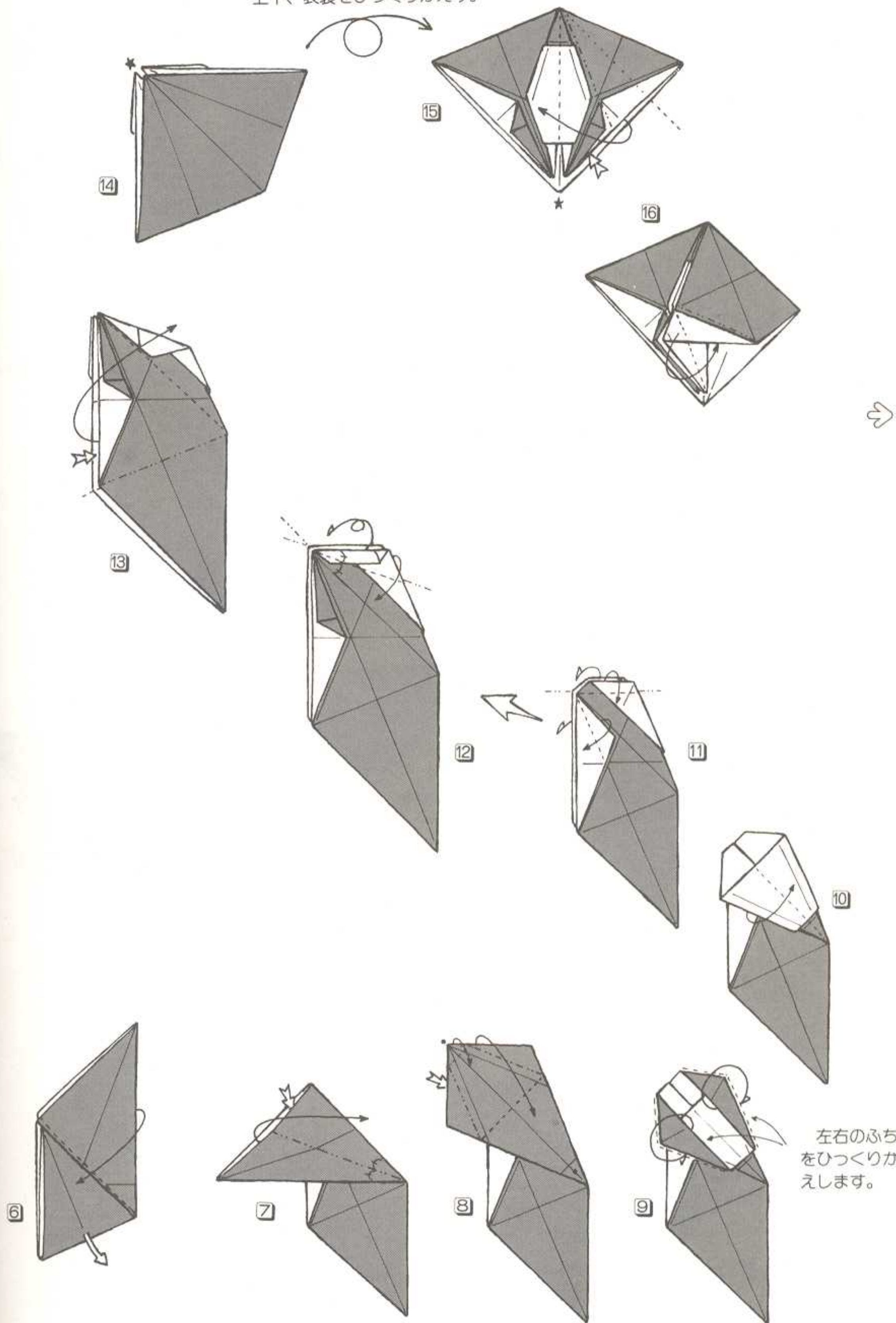
2

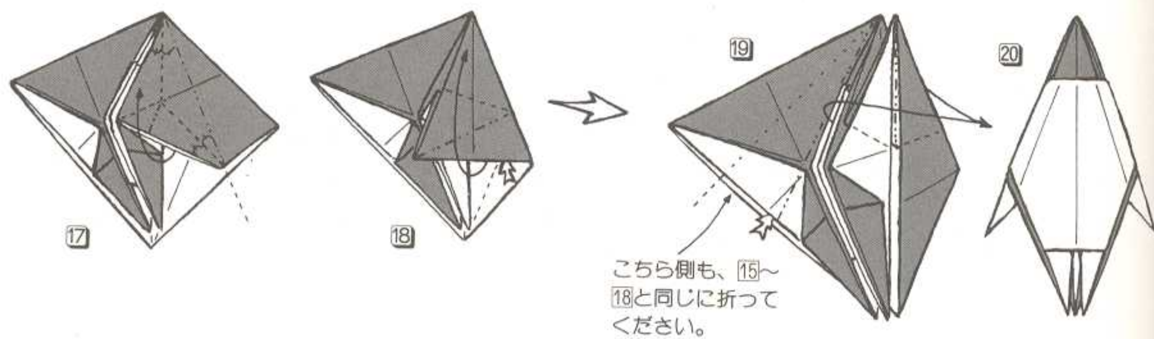
3

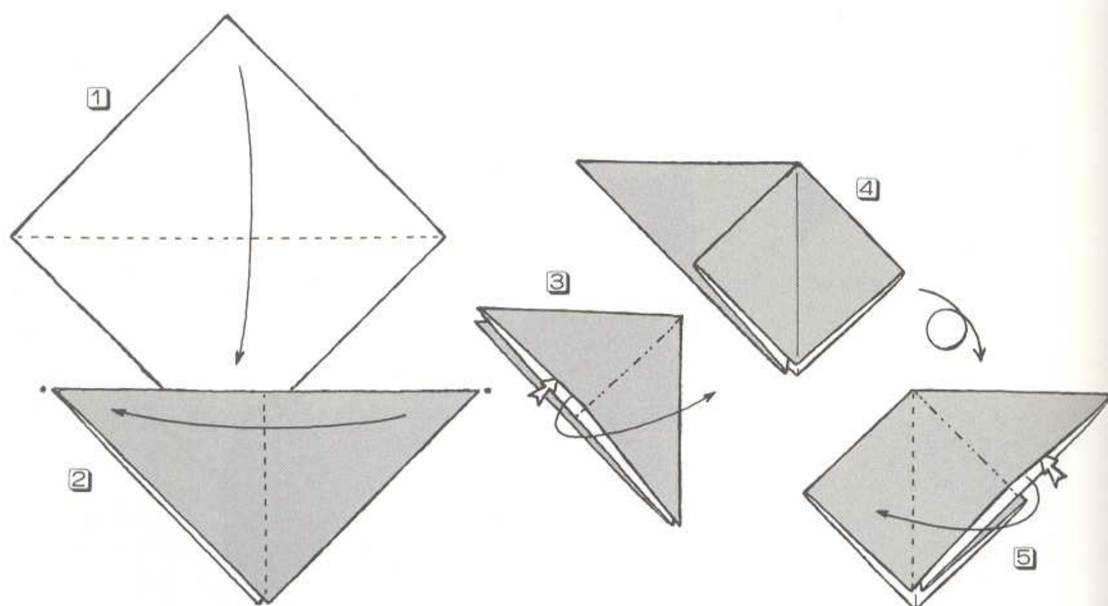
4

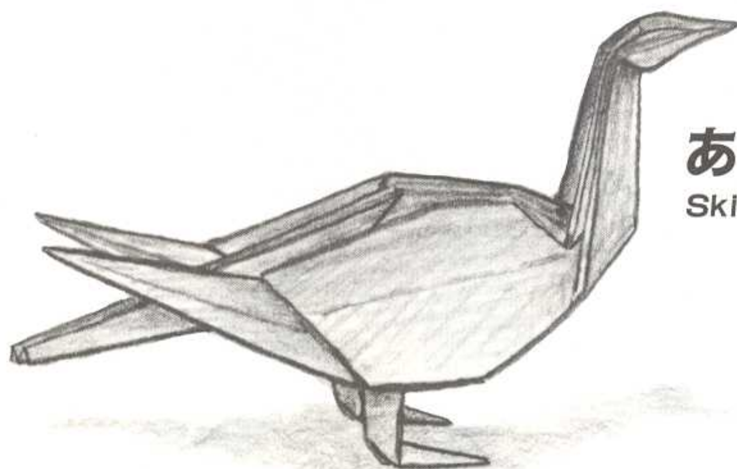
5

左右共に
この折りを忘れないように。

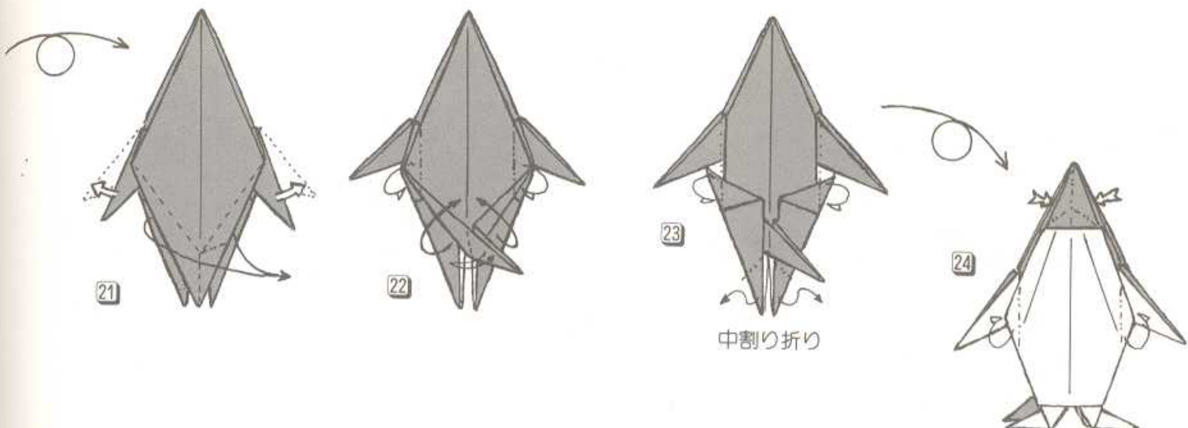

上下、表裏をひっくりかえす。
14
15
16
13
12
11
10
6
7
8
9
左右のふち
をひっくりか
えします。



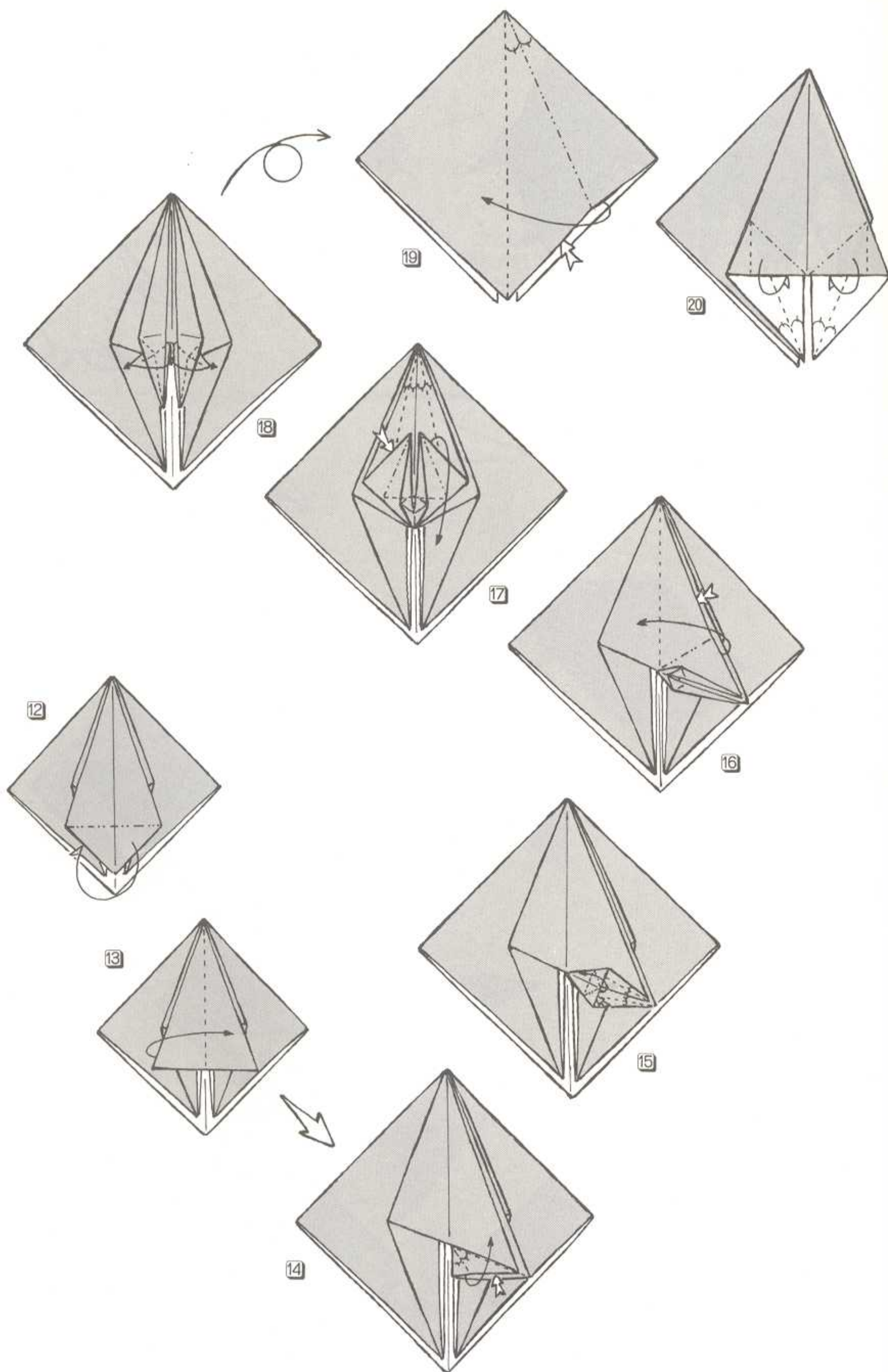


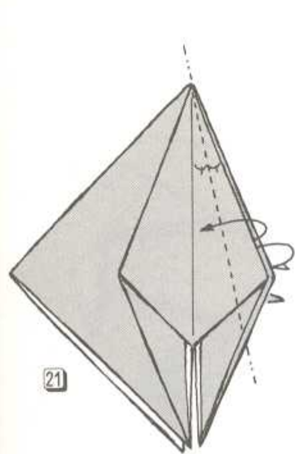


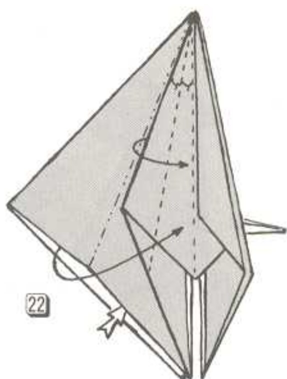
あじさし
Skimmer

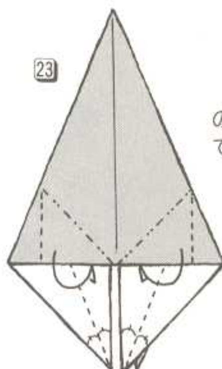

21
22
23
中割り折り
24

25
できあがり

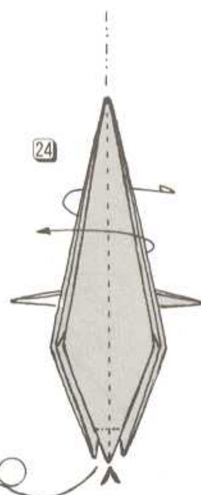

19
20
18
17
16
12
13
15
14



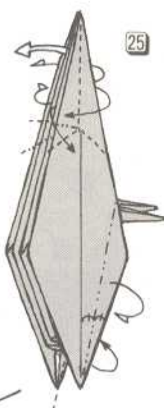


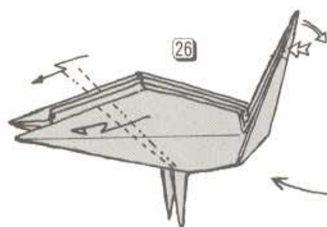


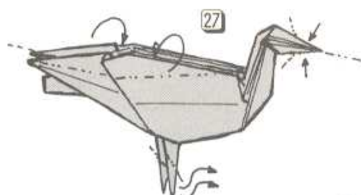
ここから先は20〜22の折り方を、繰り返してします。



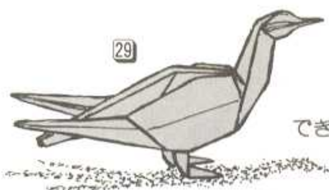
まん中の角（かど）の先をAのように内へ押し込みます。







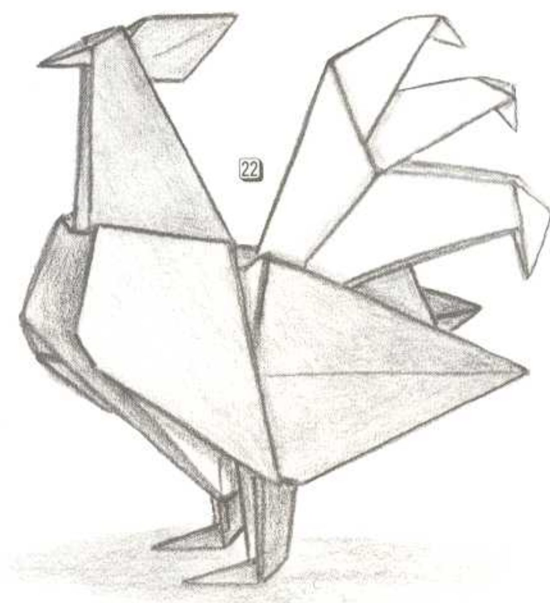
中割り折り

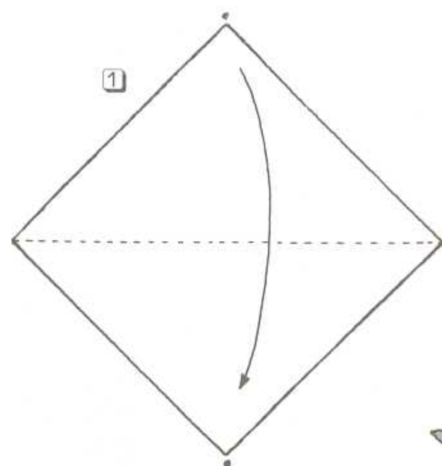


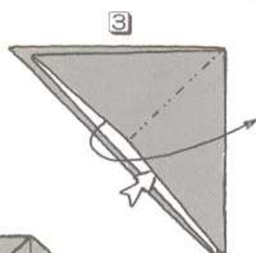
できあがり

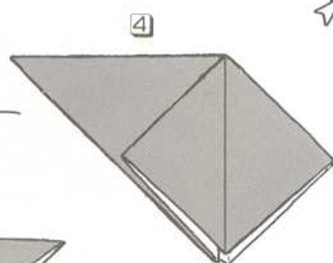
にわとり
Chicken

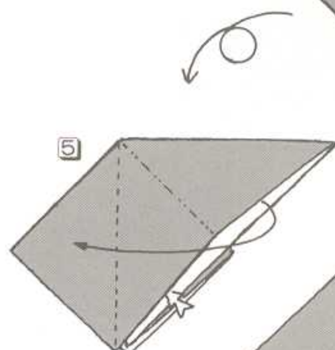
これはとても厚ぼったくなるものですから、できるだけ大きな紙で作ります。

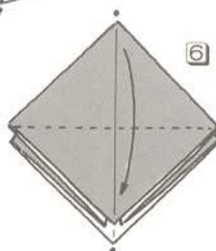


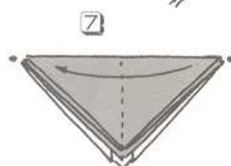


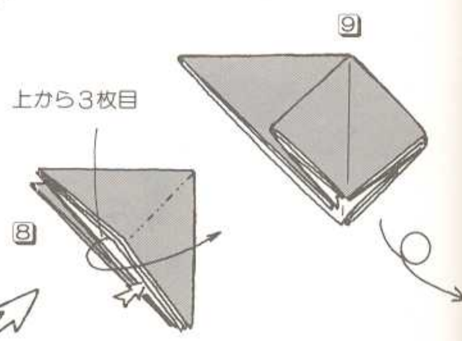


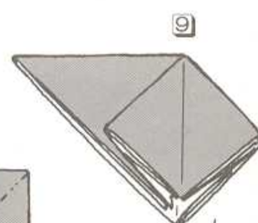


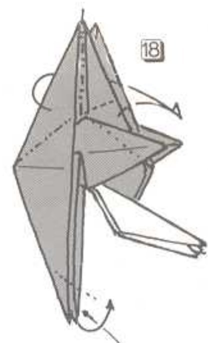


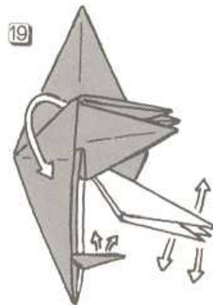


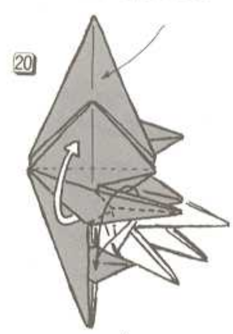


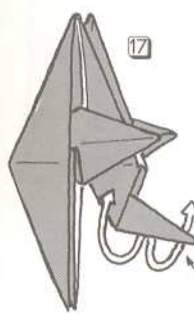


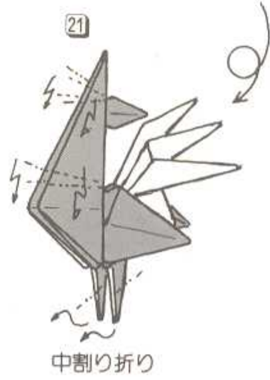




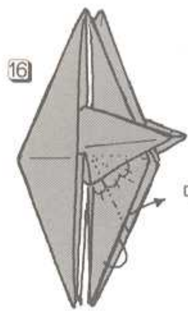


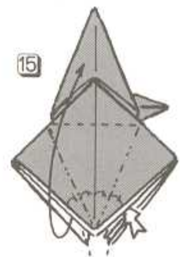


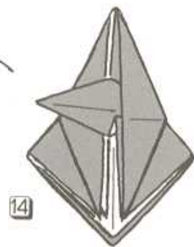


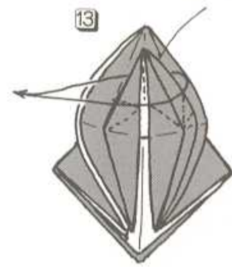


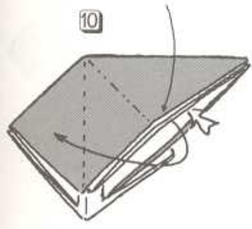
ここから先は完成図をよく見て仕上げてください。

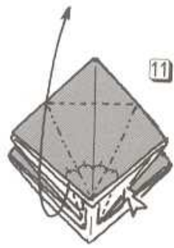


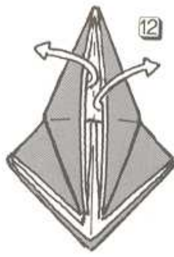






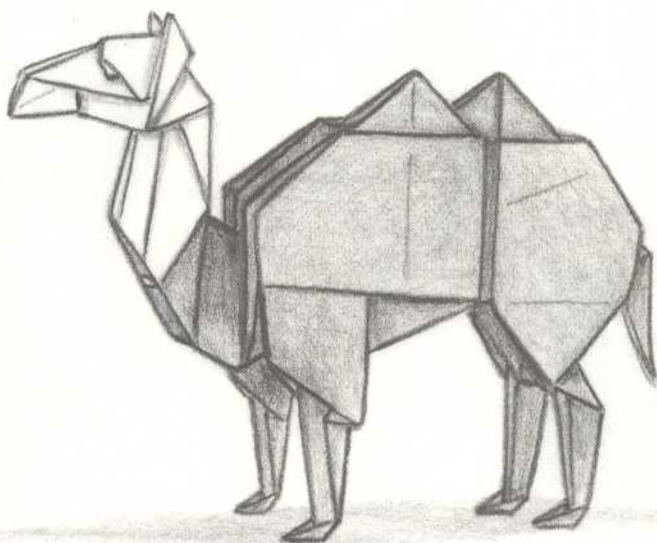






ふたこぶらくだ

Two-humped Camel



この作品のみ、直接じっくりと折り方を教えてもらいました。

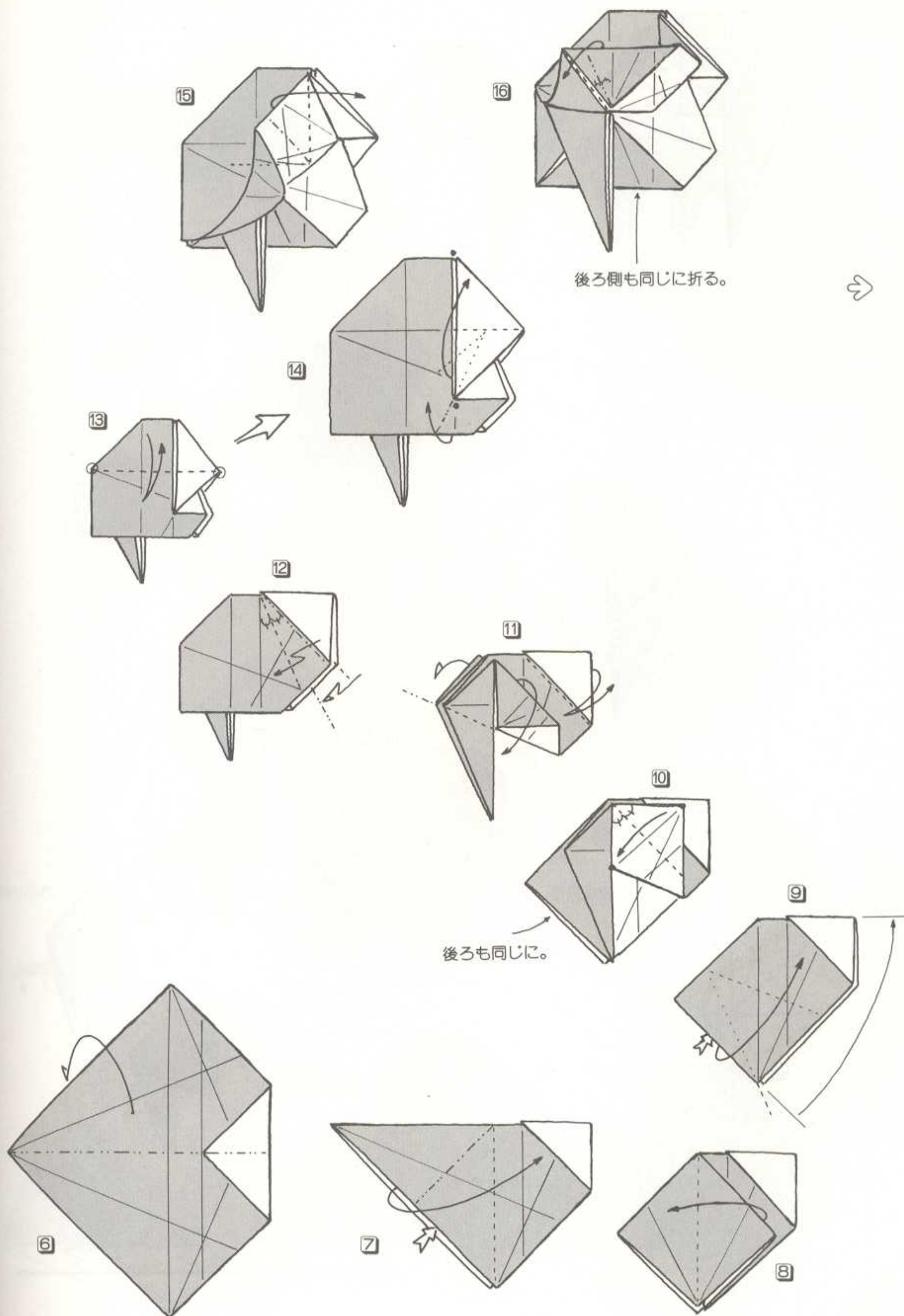
1

2

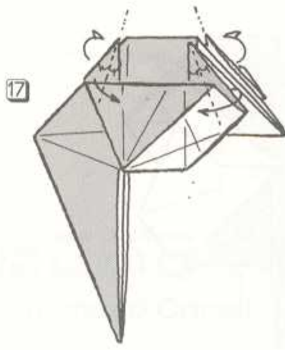
3

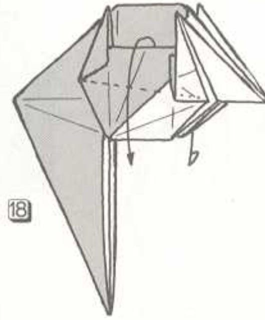
4

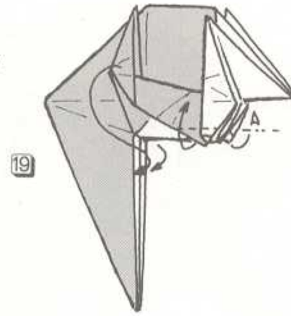
5

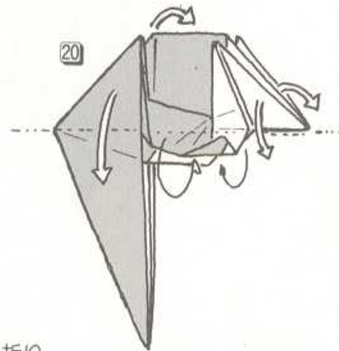


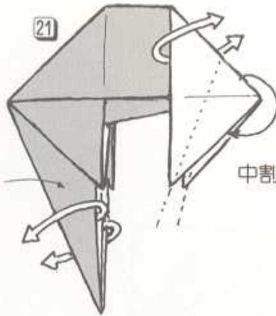
15
16
後ろ側も同じに折る。
14
13
12
11
10
後ろも同じに。
9
6
7
8


17

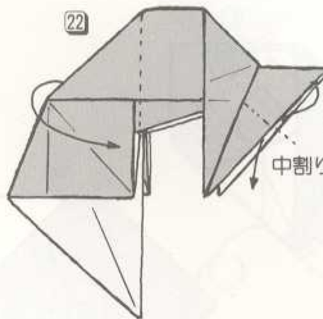

18

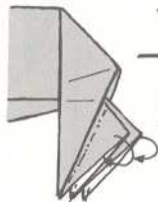

19
A

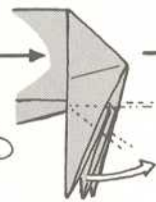

20

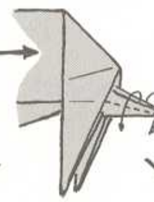

21
上下の１枚を開く。
中割り折り

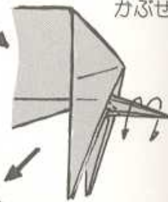
尻尾の折り方

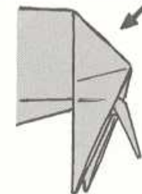

22
中割り折り

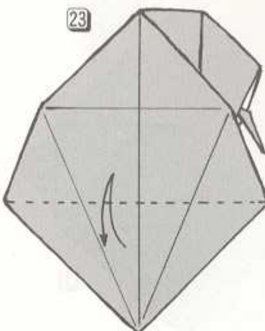

中割り折り

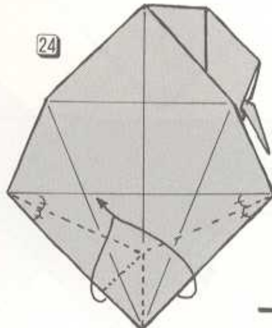

引き上げる

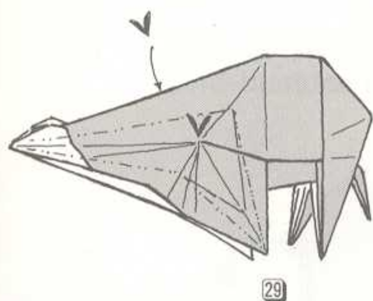


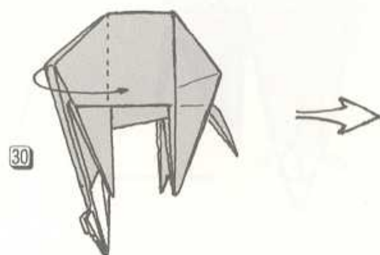

かぶせ折り

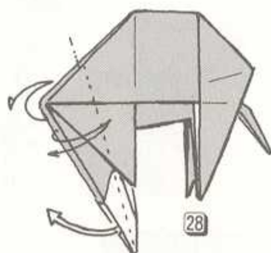


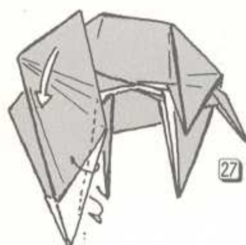

23

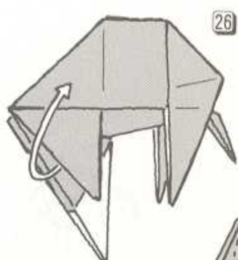

24

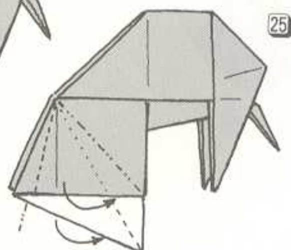


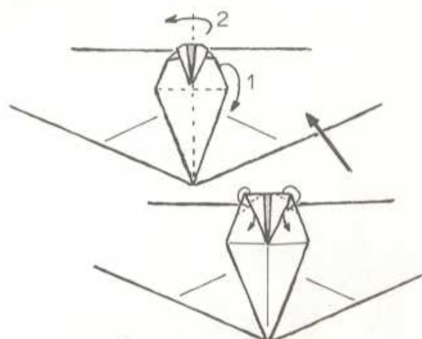




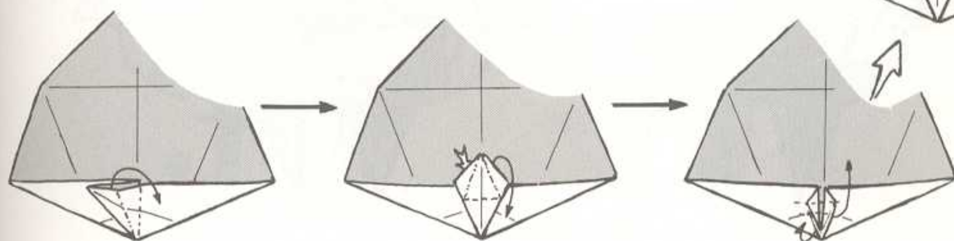


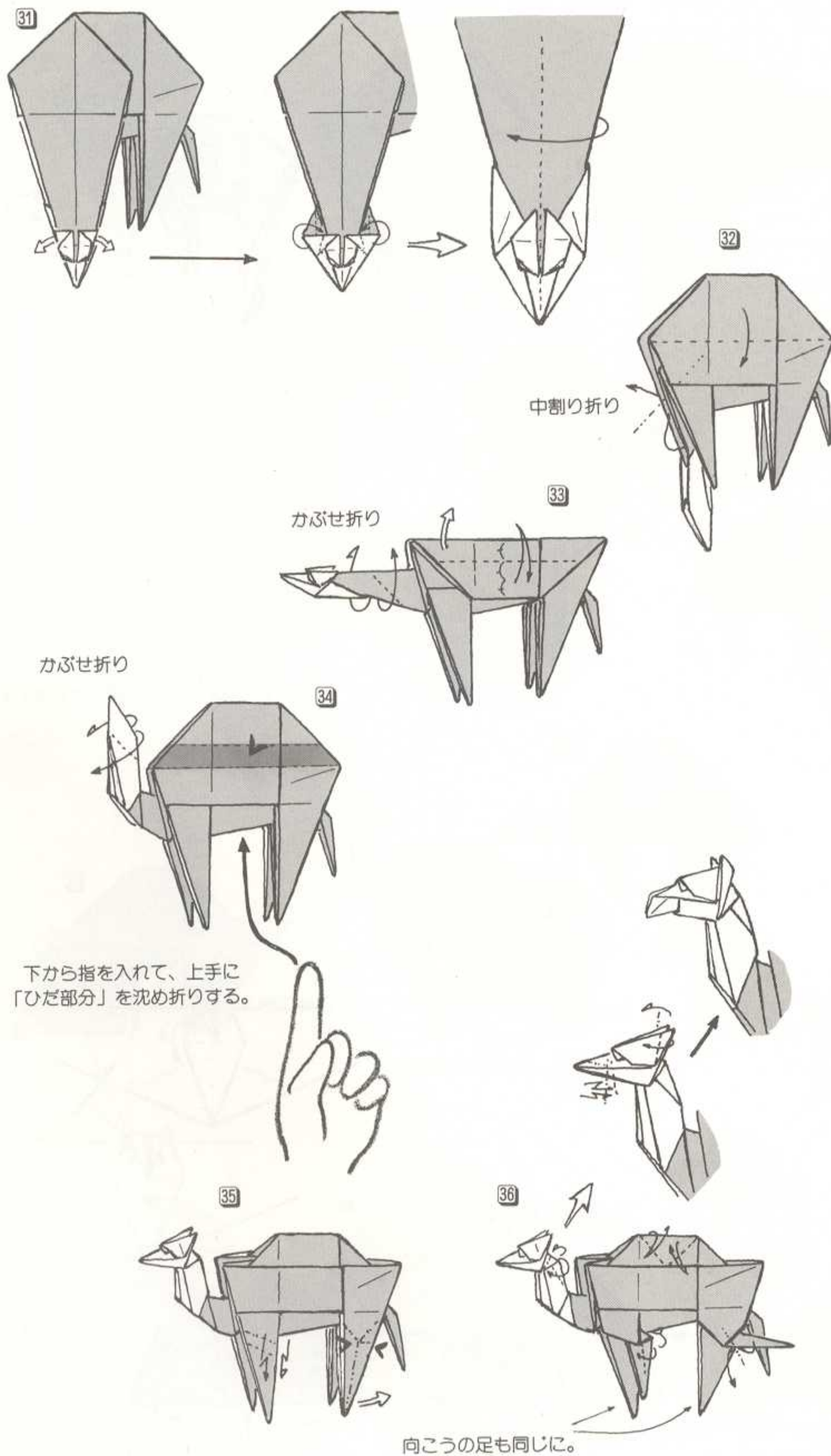






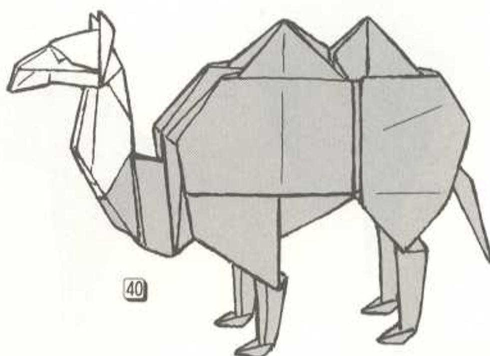
顔の折り方

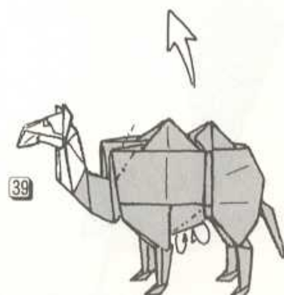


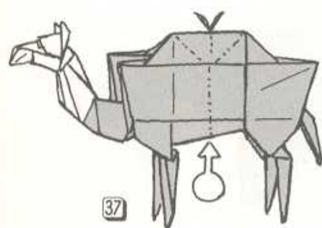

31
32
中割り折り
33
かぶせ折り
かぶせ折り
34
下から指を入れて、上手に
「ひだ部分」を沈め折りする。
35
36
向こうの足も同じに。

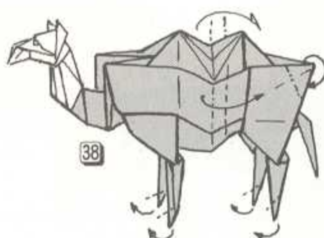
ひとこぶらくだ
One-humped Camel

「ふたこぶ」ができる以上
当然「ひとこぶ」はできる
わけですね。



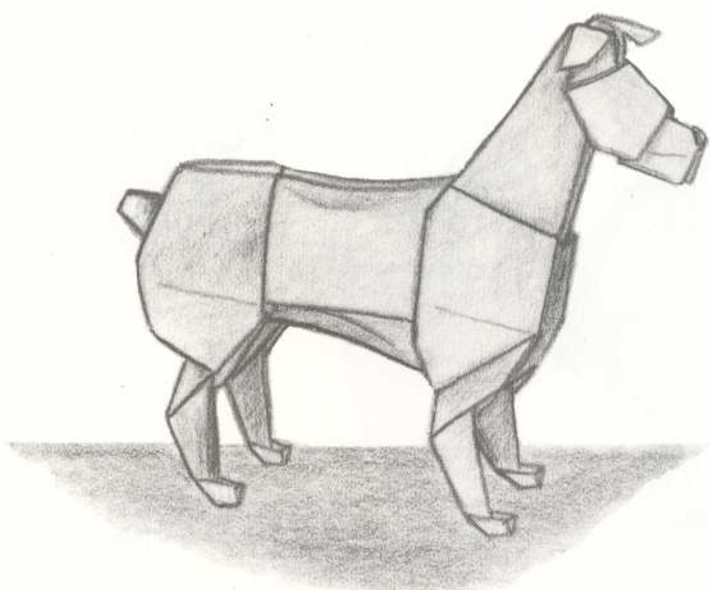




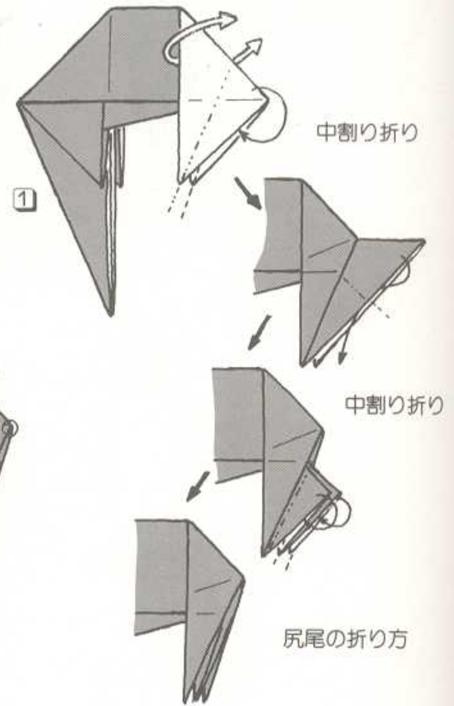


足先はすべてかぶせ折り。

ボクサー
Boxer



「ふたこぶらくだ」の21の形から。



この折り方は「らくだ」の21図と同じ。

3

2

いっぱいに
中割り折り。

4

5

中割り折り

6

平らに広げてお
いてから折る。

頭部の折り方

9

かぶせ折り

中割り折り

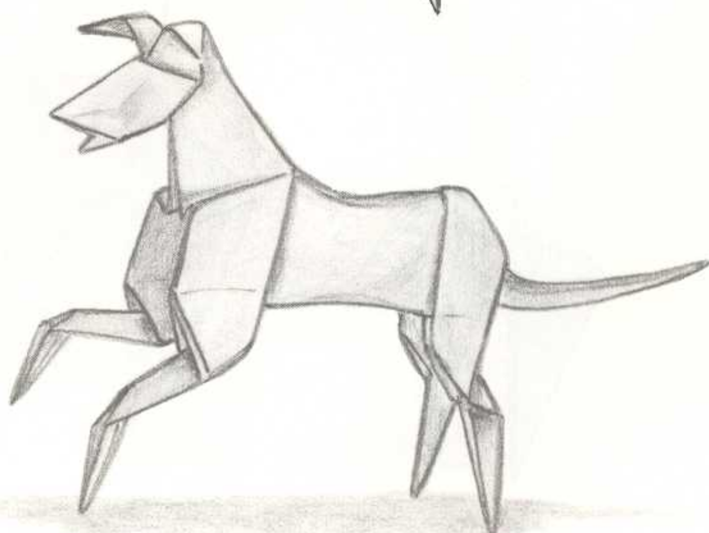
8

中割り折り

7

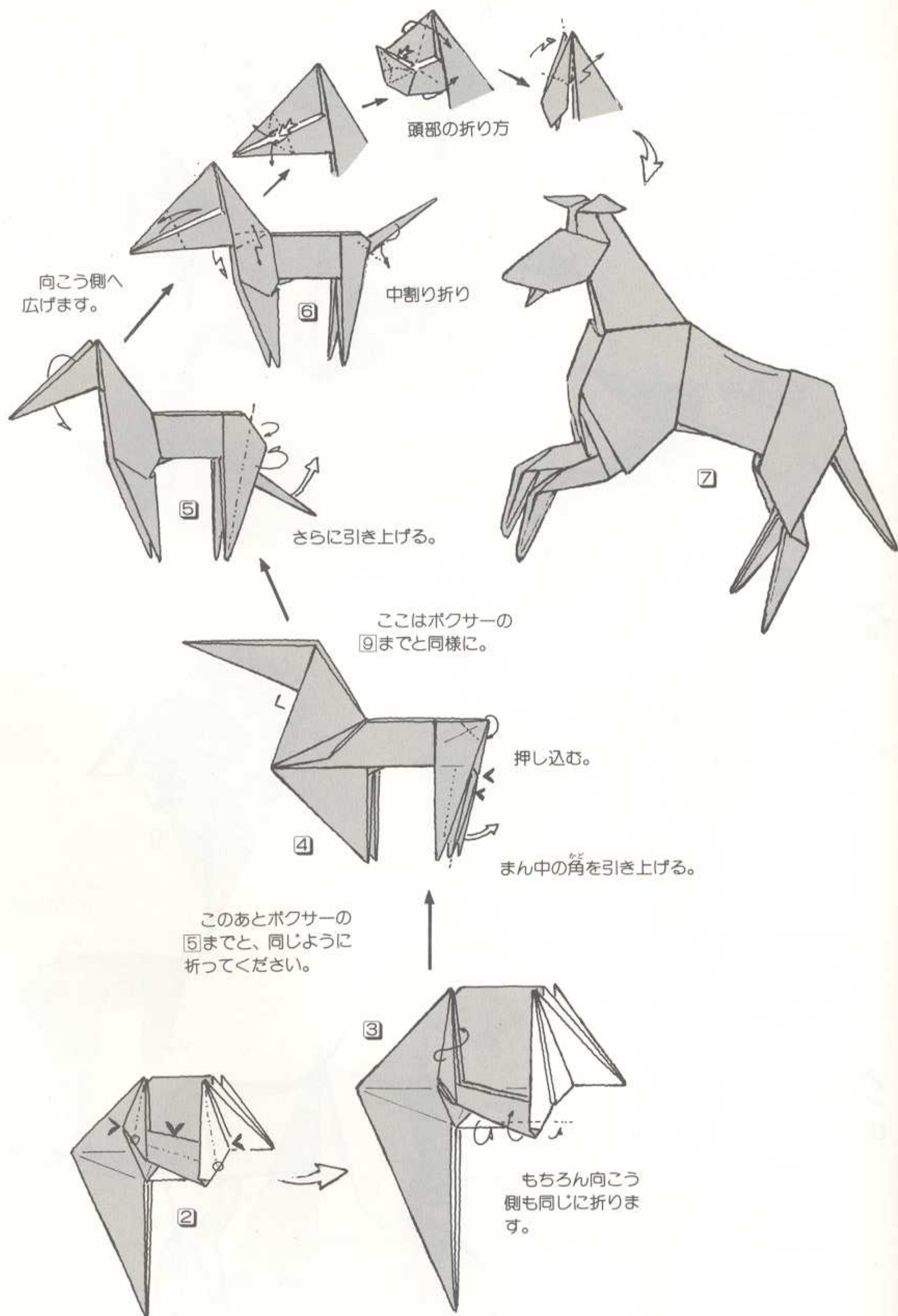
「ふたこぶらくだ」の19の形から。

1

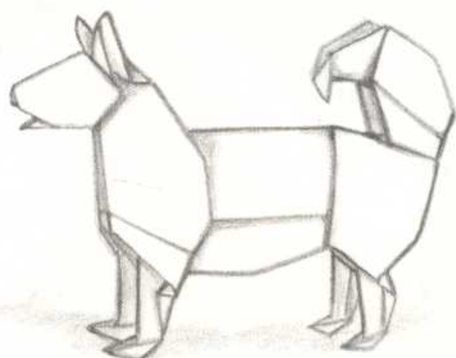


グレーハウンド

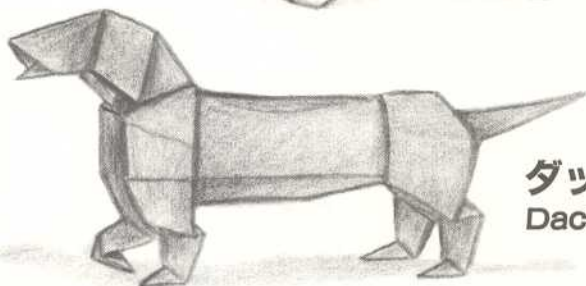
Grey Hound


頭部の折り方
向こう側へ
広げます。
中割り折り
6
5
さらに引き上げる。
7
ここはボクサーの
9までと同様に。
押し込む。
4
まん中の角を引き上げる。
このあとボクサーの
5までと、同じように
折ってください。
3
2
もちろん向こう
側も同じに折りま
す。

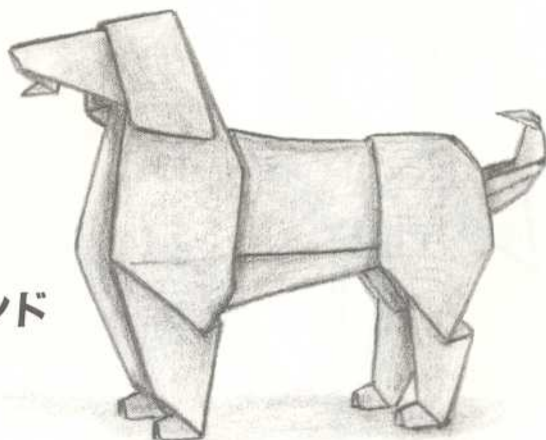
「ボクサー」や「グレーハウンド」のバリエーションとして、下図のような品種も作れます。チャレンジしてみてください。



スピッツ
Spitz

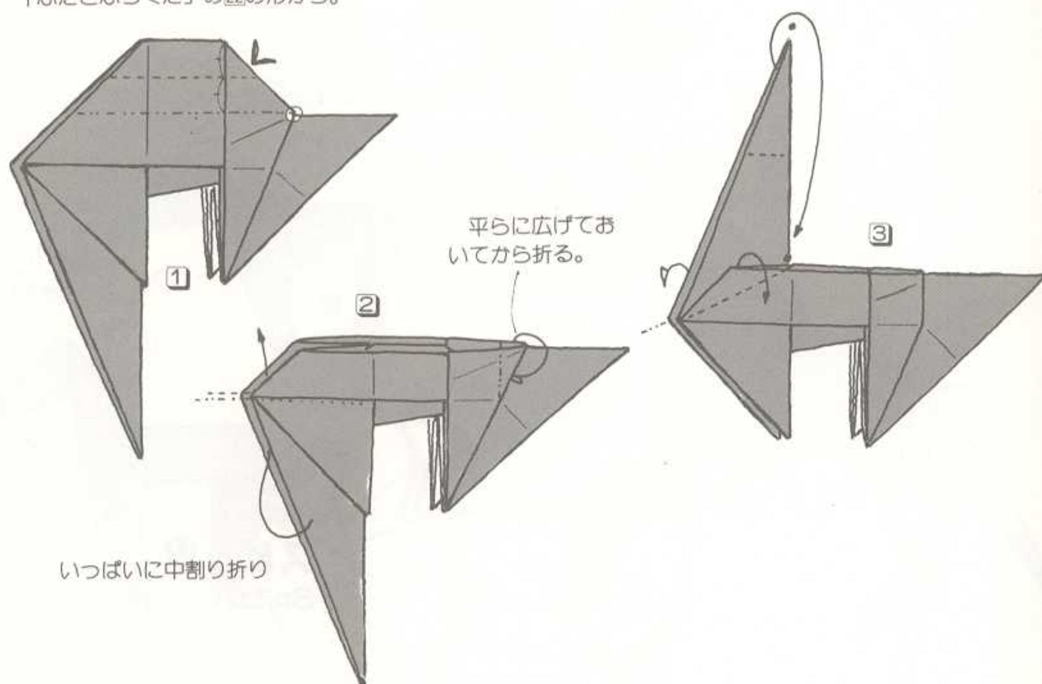


ダックスフント
Dachsfunt

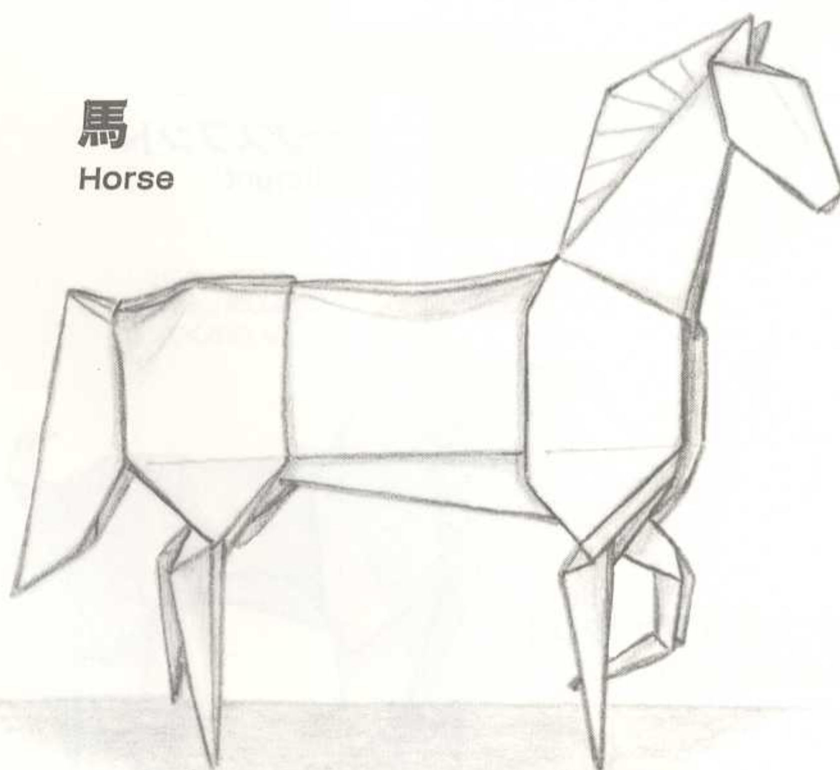


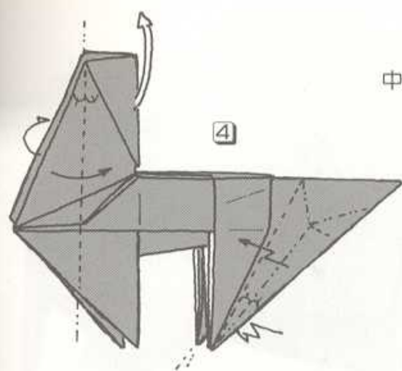
アフガンファウンド
Afghan Hound

「ふたこぶらくだ」の22の形から。

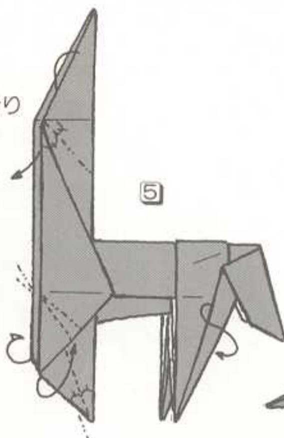


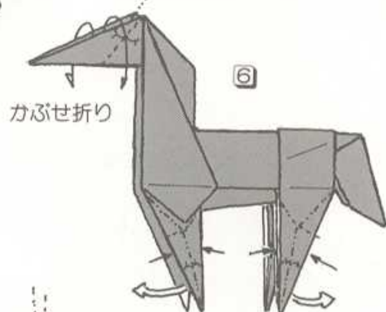
馬
Horse



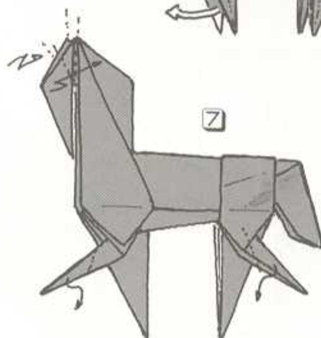


中割り折り

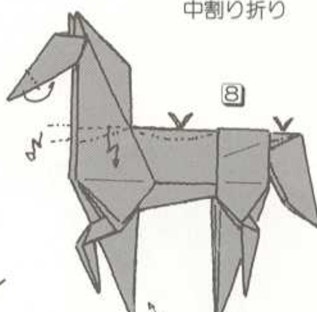




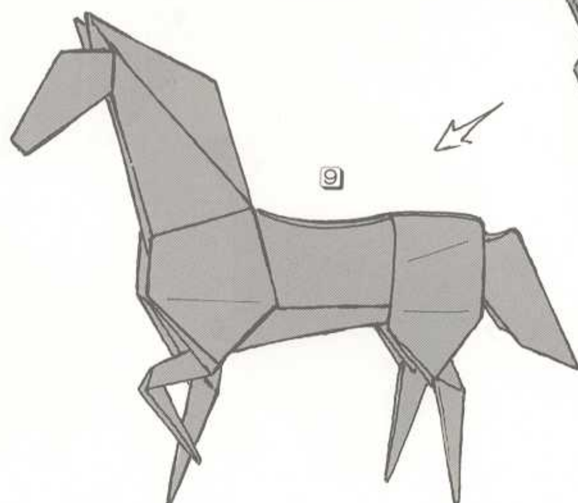
かぶせ折り



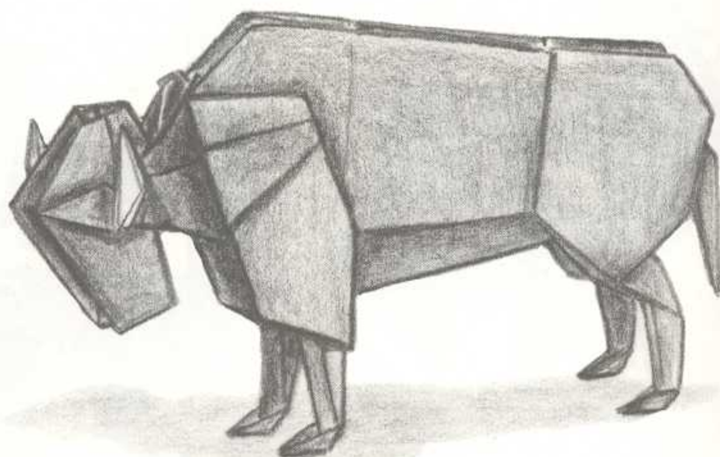
中割り折り



向こう側の足も同じに折る。

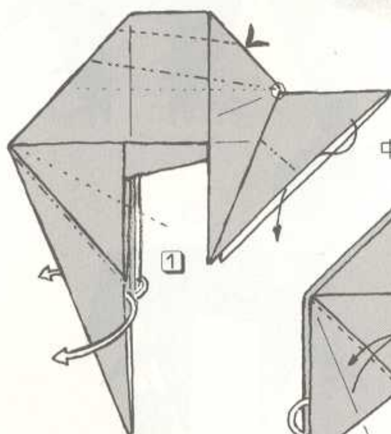


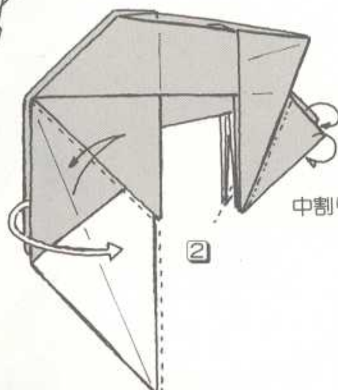
バッファロー
Bison (Buffalo)

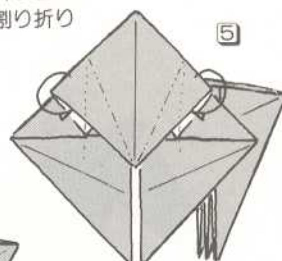


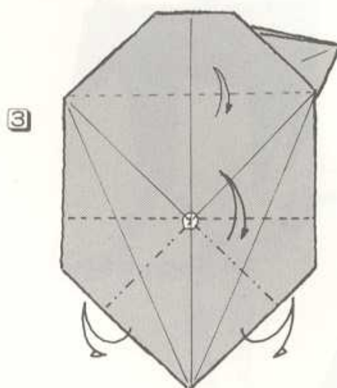
「ふたこぶらくだ」の22の形から。

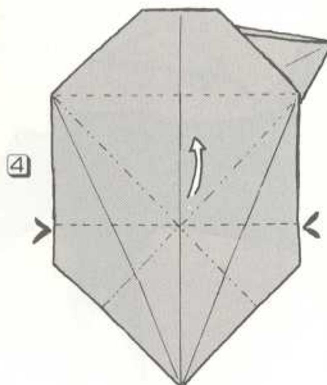
「ふたこぶらくだ」の折り方からの
バリエーション例として最後のもの。

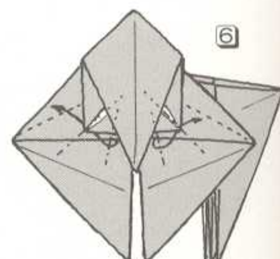


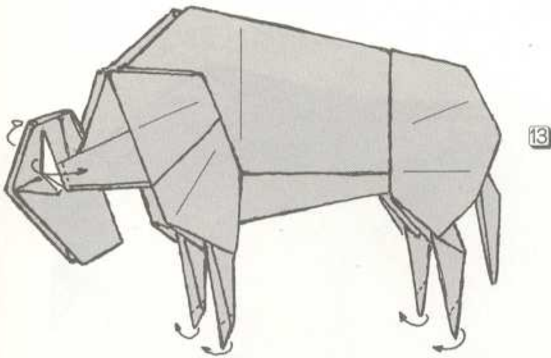




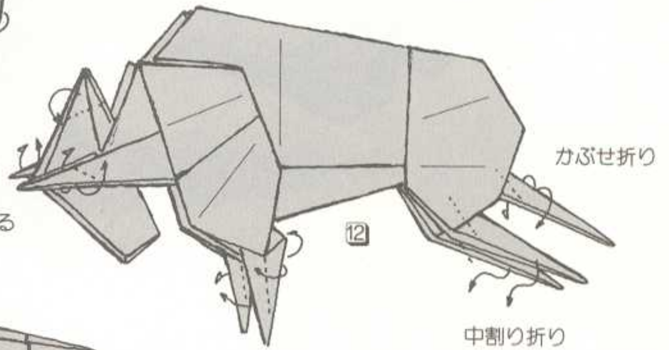




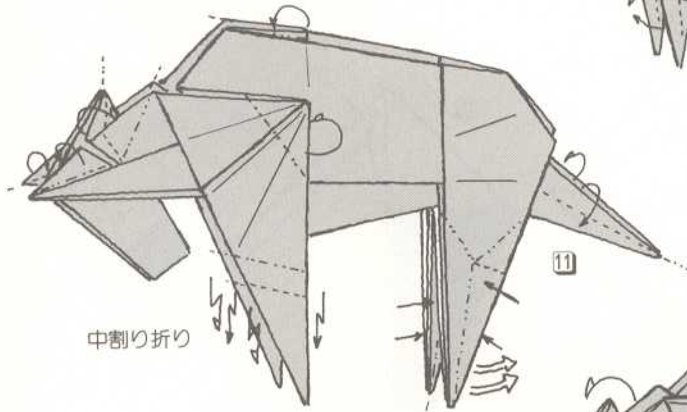


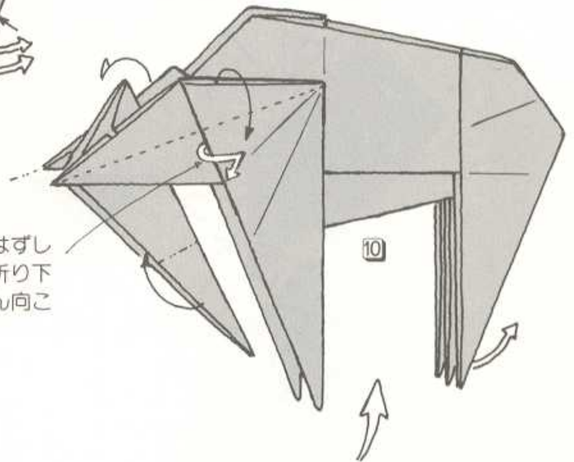


4つの角（かど）をかぶせ折り。

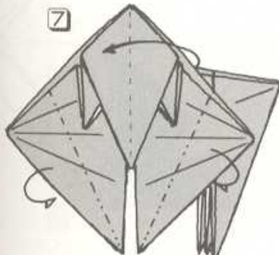


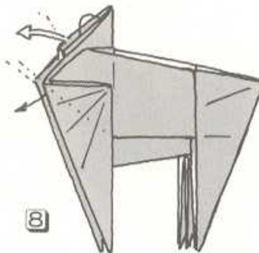
かぶせ折りして「つの」を白くする

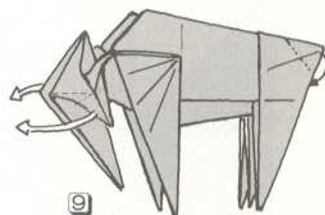




内側のひだをはずして、上の１枚を折り下げます。もちろん向こう側も同じに。

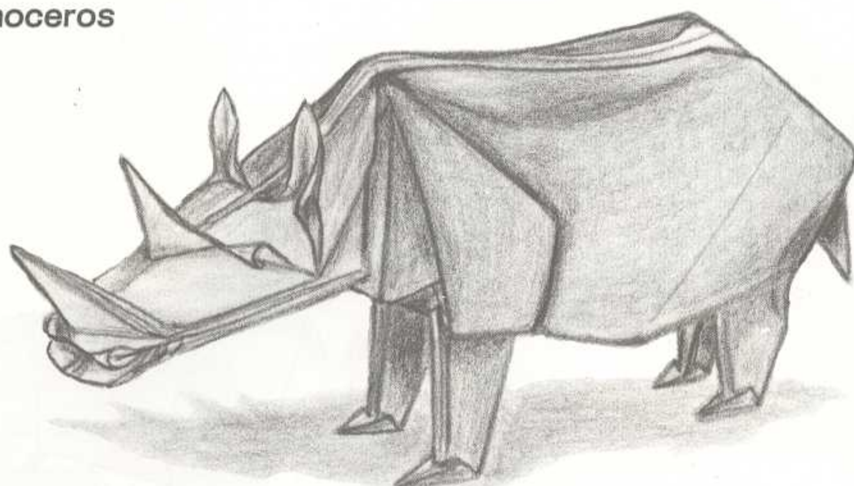


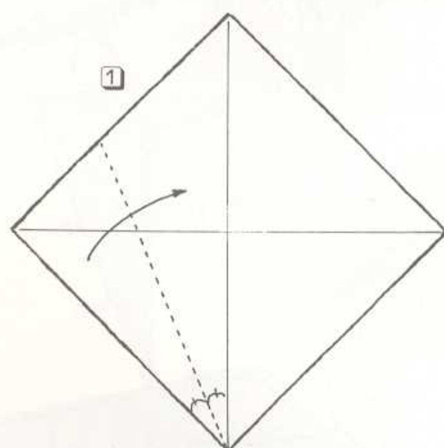


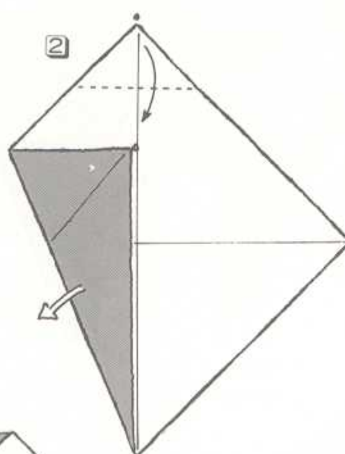


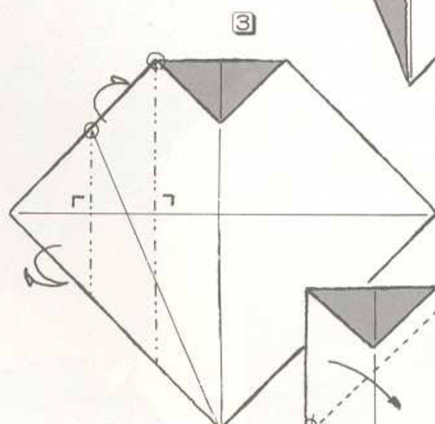
サ イ

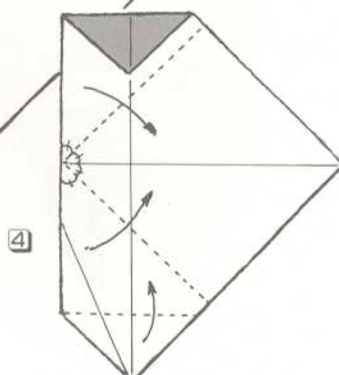
(White) Rhinoceros

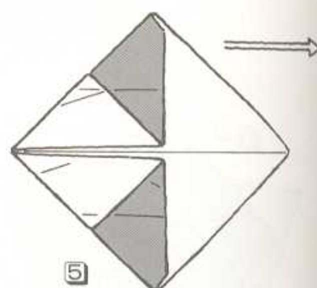


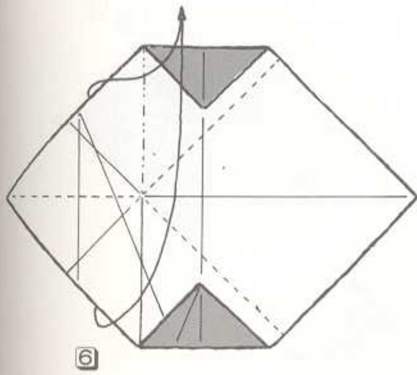


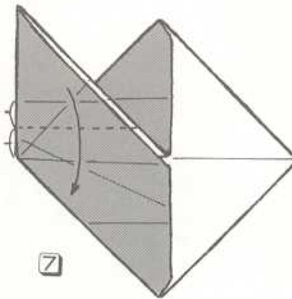


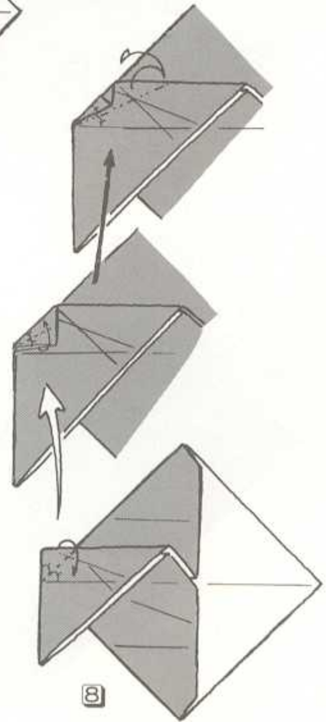


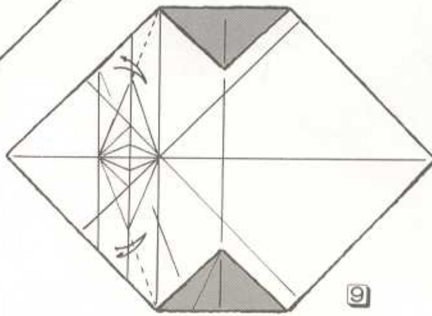


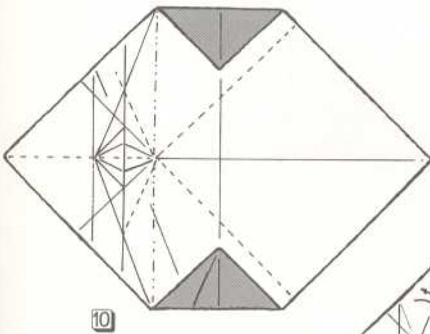




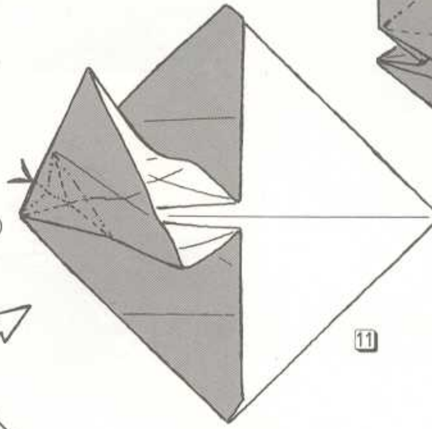


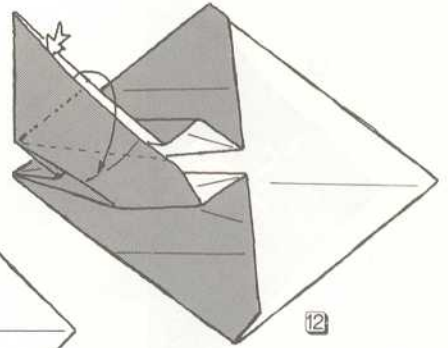


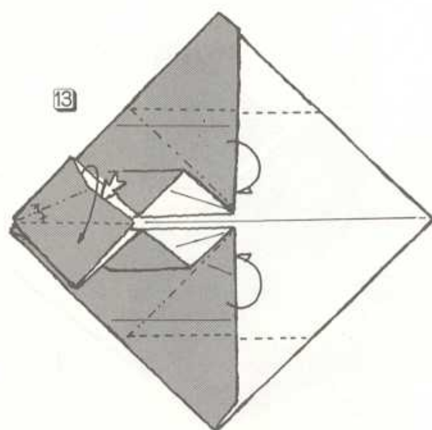


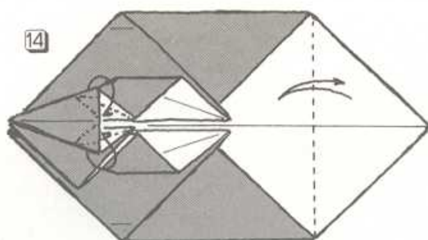


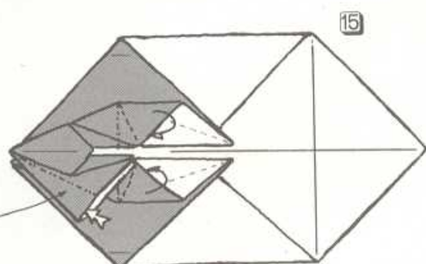
ついている折り
目でまとめます。



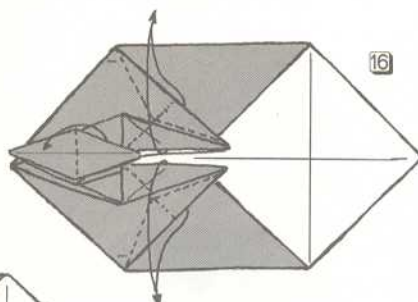


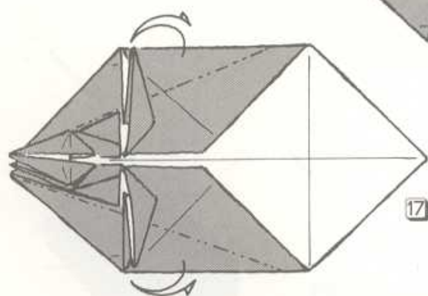


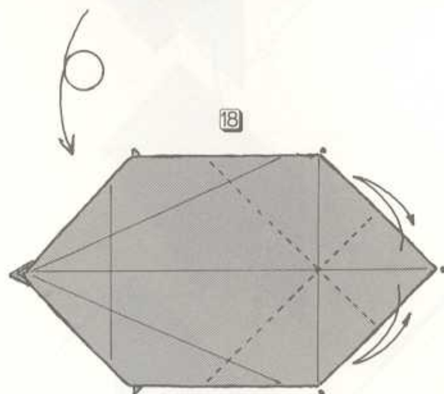


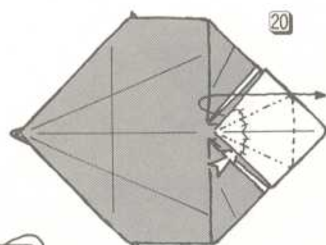


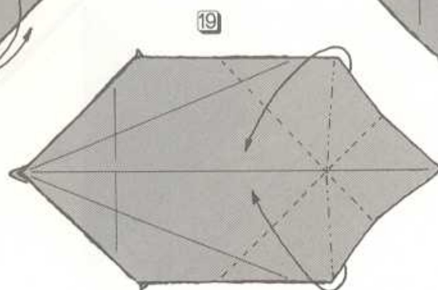
こちら側も同様に「かえるの基本形」の折り方をします。

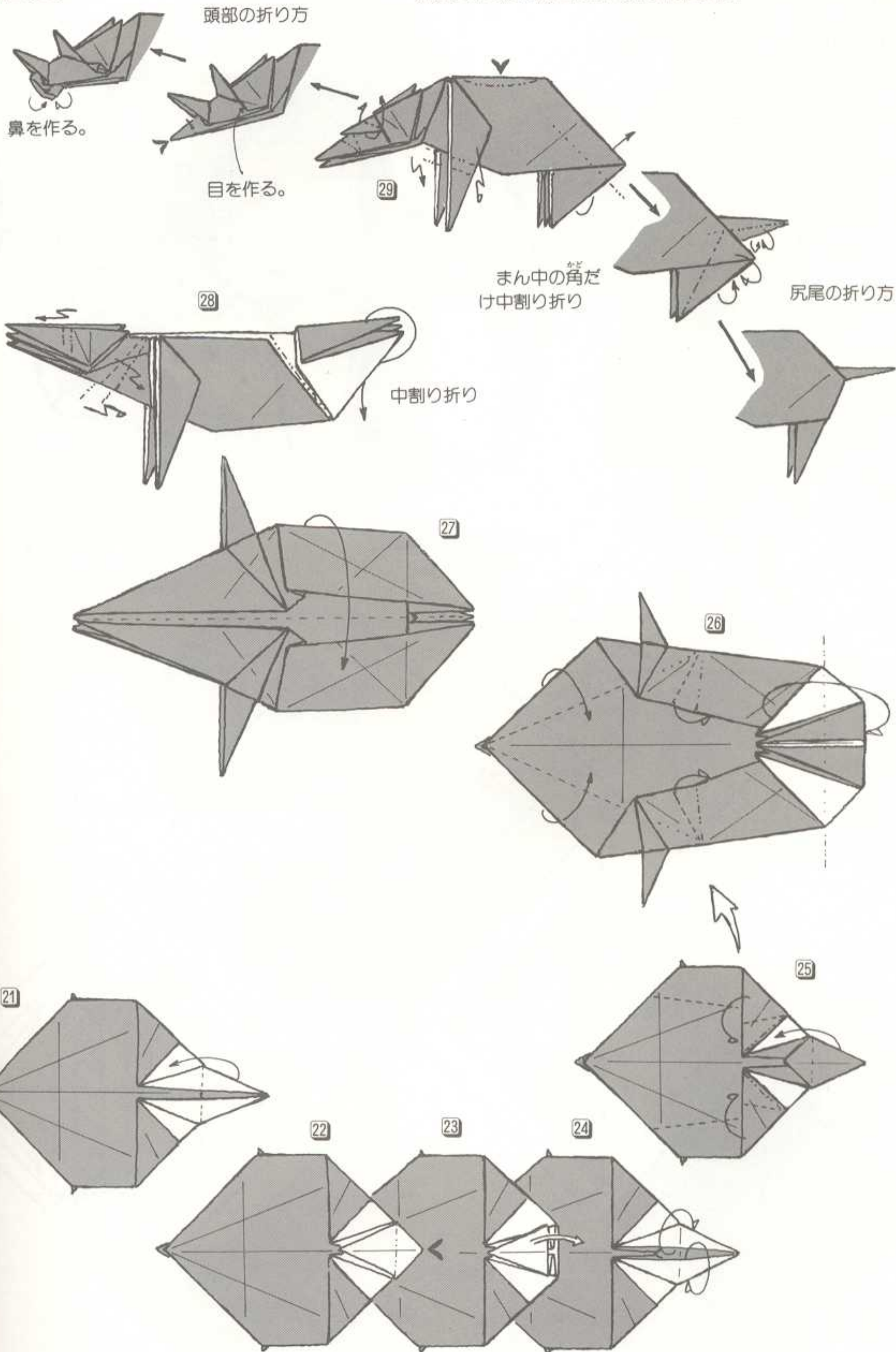




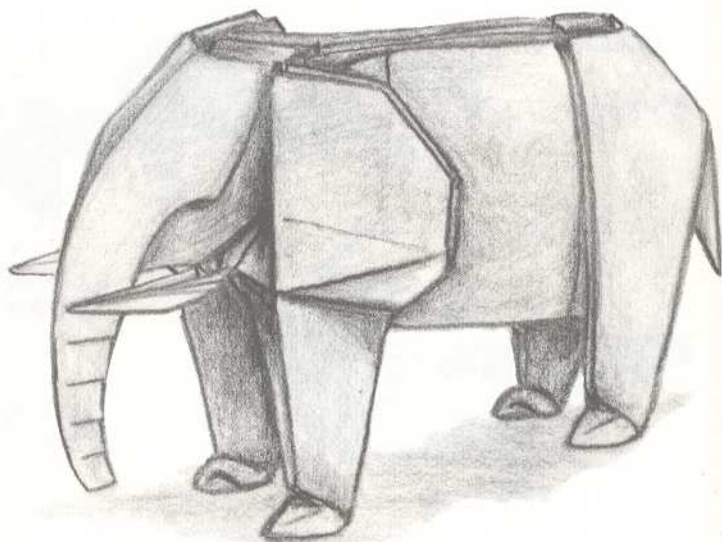







耳になる。
始めに示した完成図をよく見て仕上げる。
頭部の折り方
鼻を作る。
目を作る。
29
まん中の角だけ中割り折り
尻尾の折り方
28
中割り折り
27
26
25
21
22
23
24

象
Elephant



1

どちらも印だけつける。
番号順に折る。

2

3

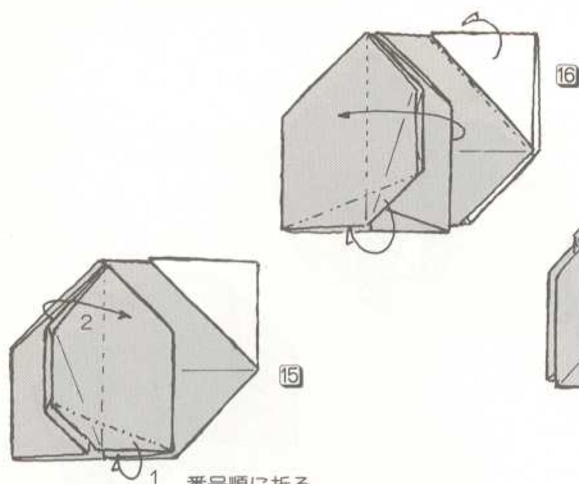
番号順に折る。

4

番号順に折る。

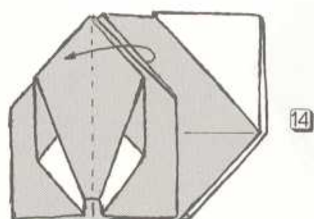
5

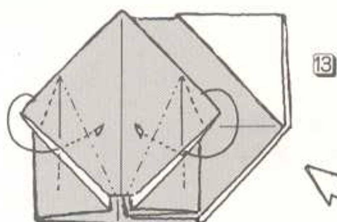
6



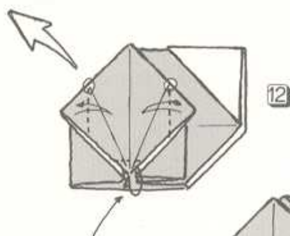
17

18

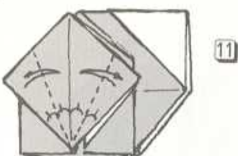


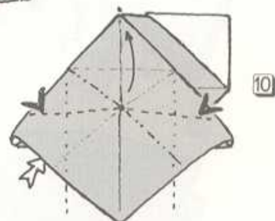


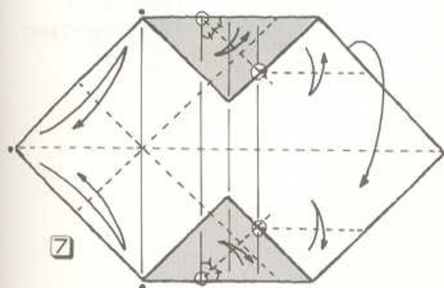
折り目で中割り折り

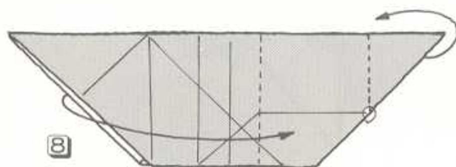


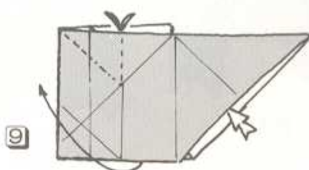
先を小さく折っておく。

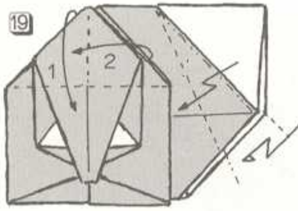




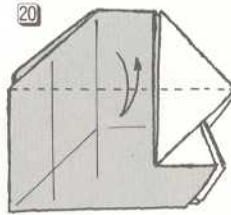


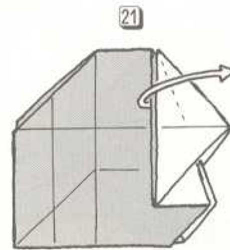


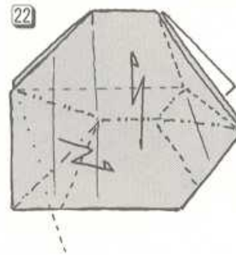


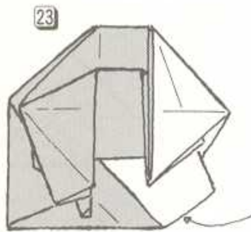


番号順に折る。

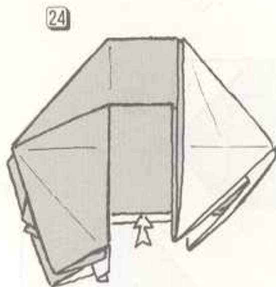


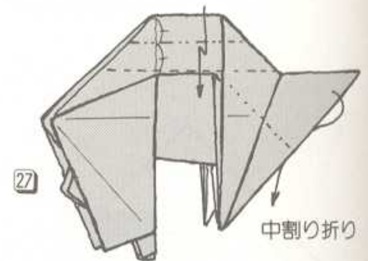




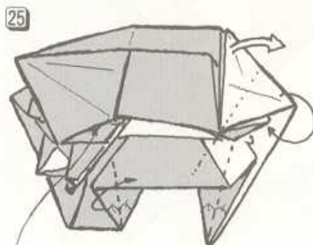


向こう側も
同じに折る。

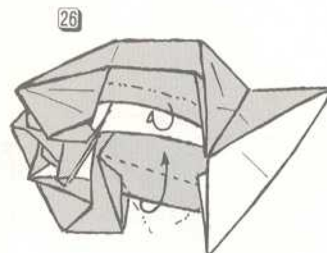


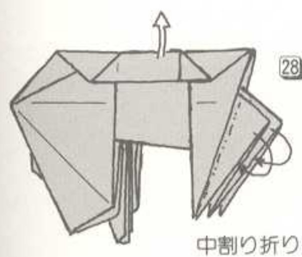


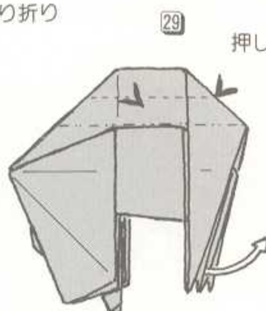
中割り折り

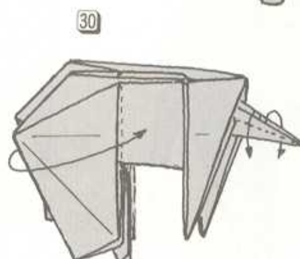


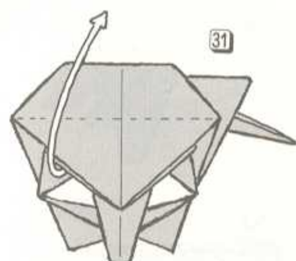
この間でも同じに折る。

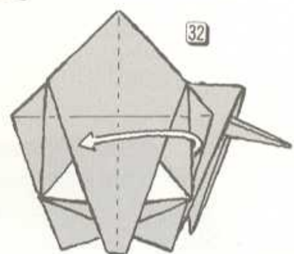


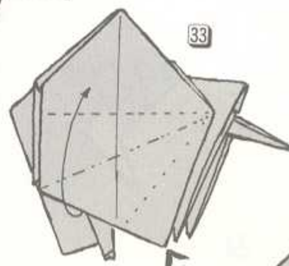

28
中割り折り

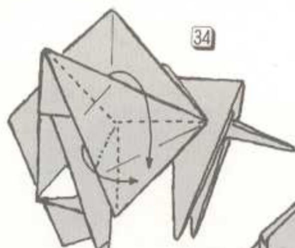

29
押し込む。

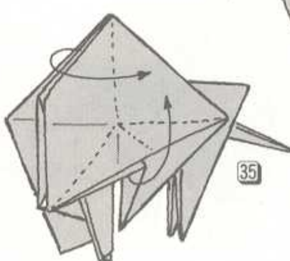

30

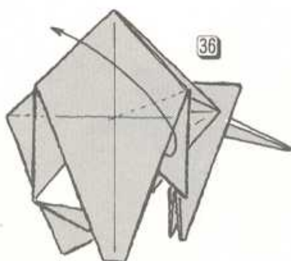

31

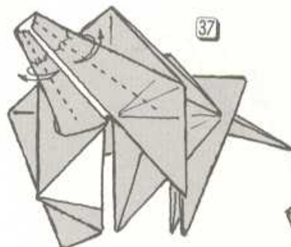

32

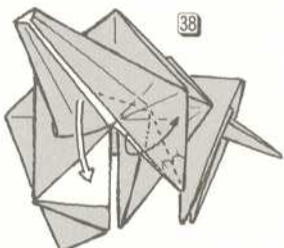

33

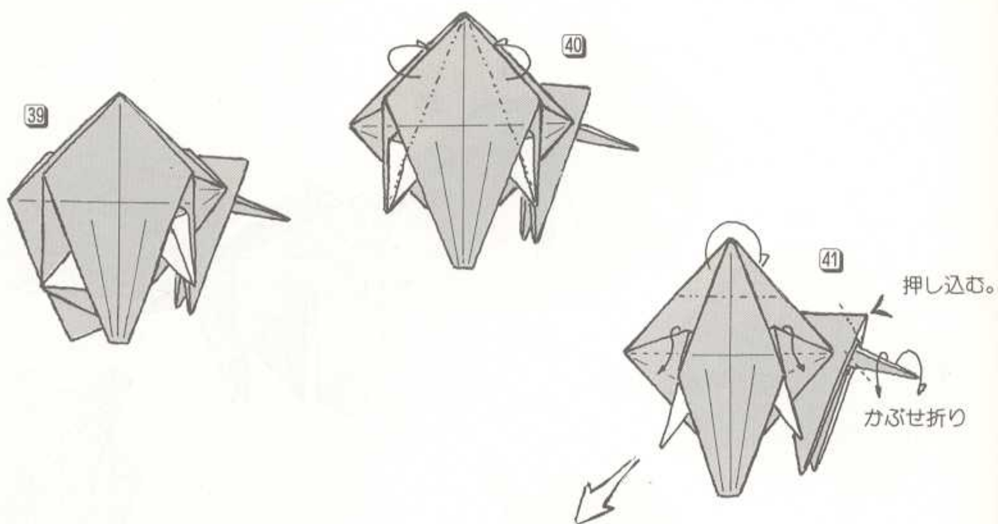

34


35

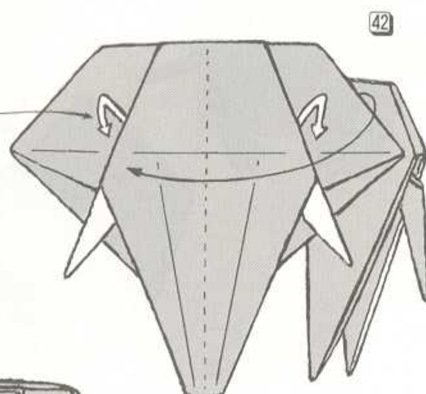

36

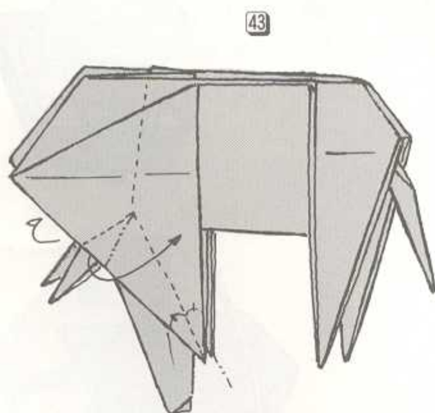

37


38

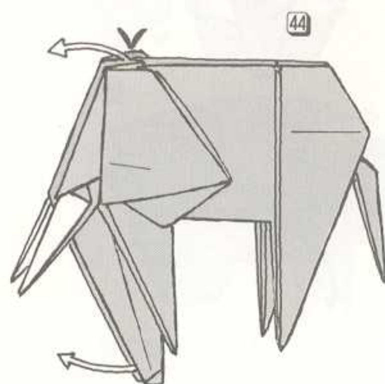


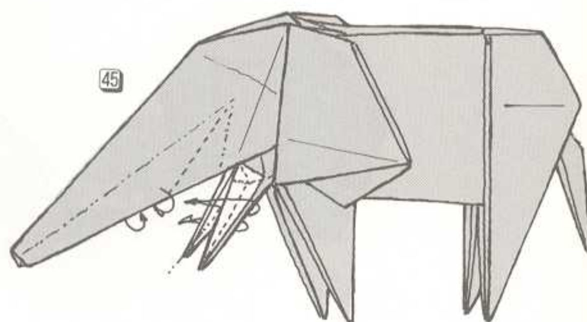
内側のひだをはずして、きばの上のところに入れ替える。





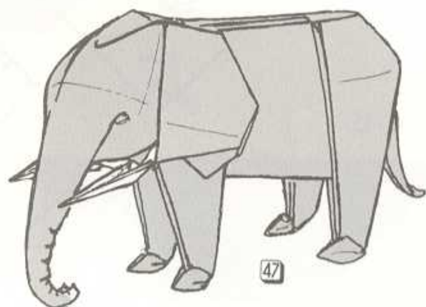
鼻を細く折る折り方で自然に「目」ができます。おもしろいですね。

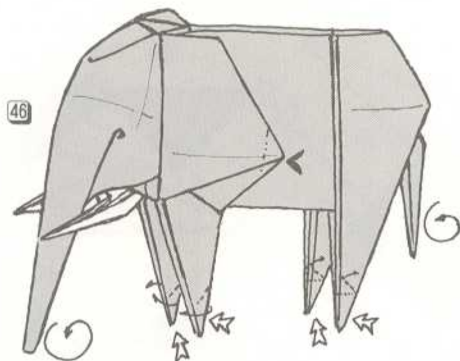




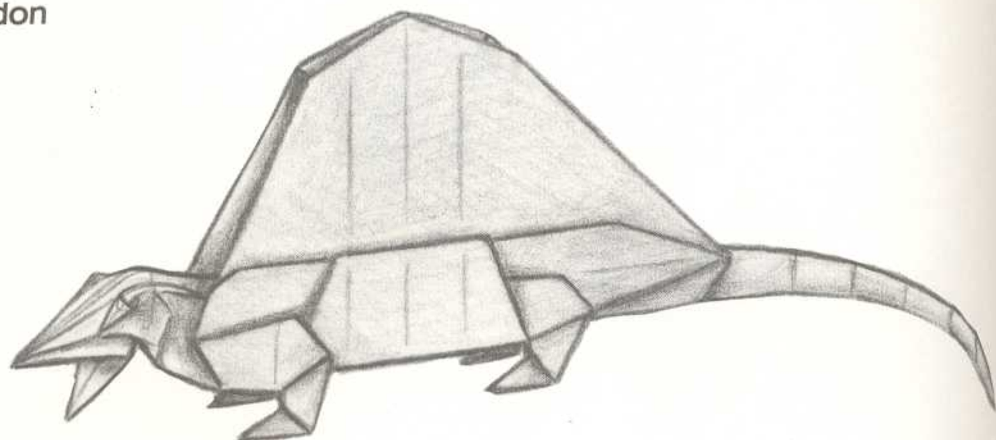
これはまったく私一人の思いでしょうが、「象」というテーマは折り紙研究者(もちろん叙情的作品の探求者)にとって、ある種の「上級への進級課題」のように思われます。だから多くの研究者がそれぞれに、意欲を込めた作品を発表しています。そんな中で、このモントロールさんの「象」は最上位にあると思えるできばえです。

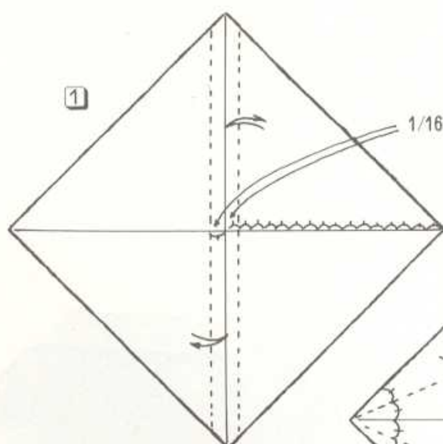
9歳の時の「象」も大変ユニークで楽しい作品ですから、やはり彼は万人が認める折り紙大名人なんですね。

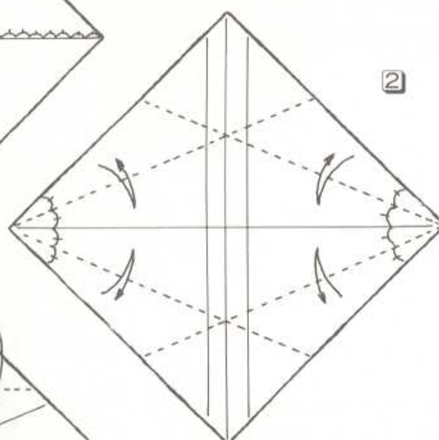


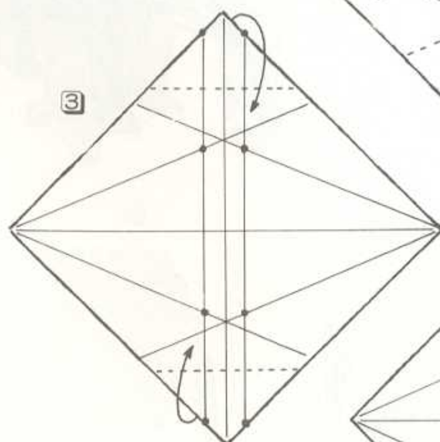


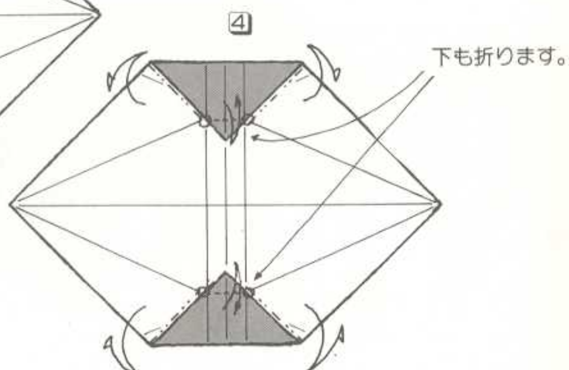
ディメトロドン
Dimetorodon

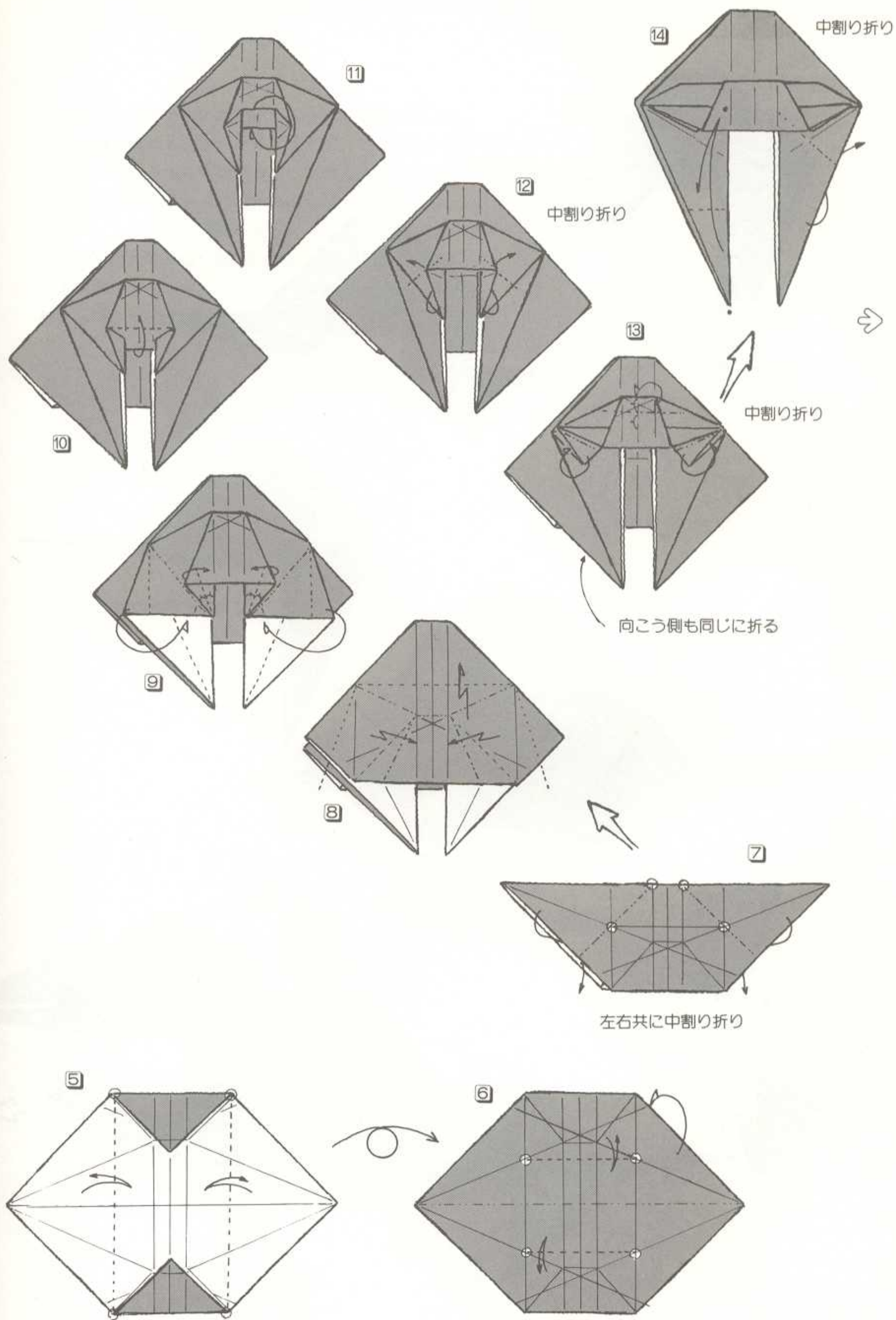




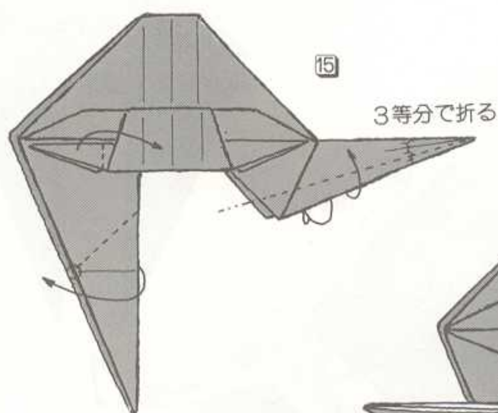


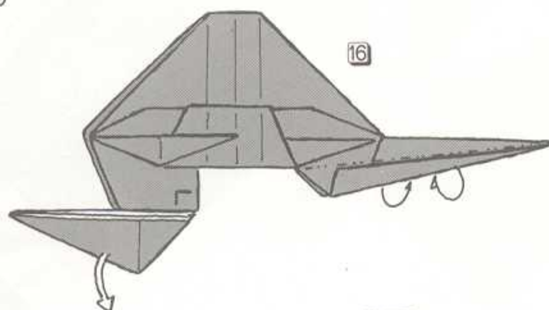


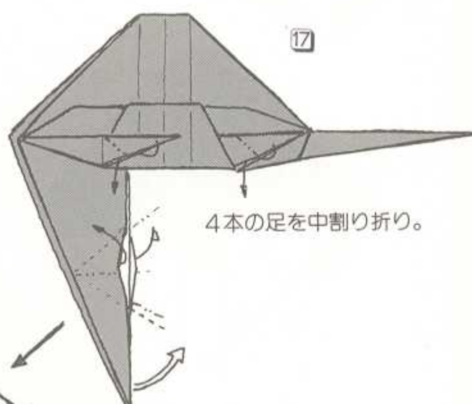


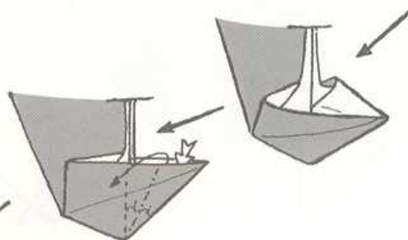


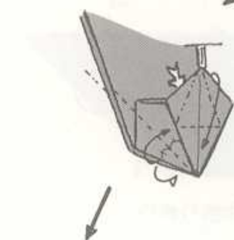
11
14
中割り折り
12
中割り折り
10
13
中割り折り
9
向こう側も同じに折る
8
7
左右共に中割り折り
5
6



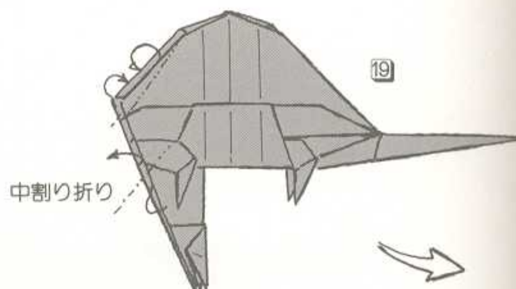


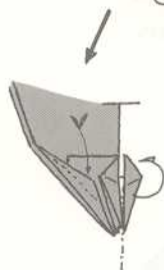


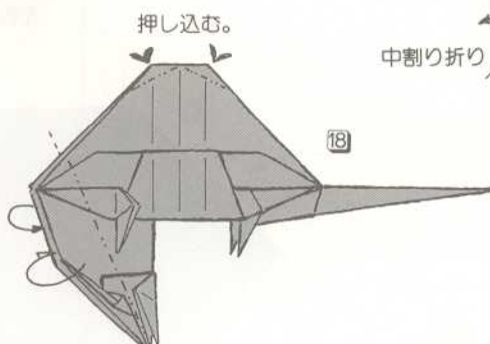




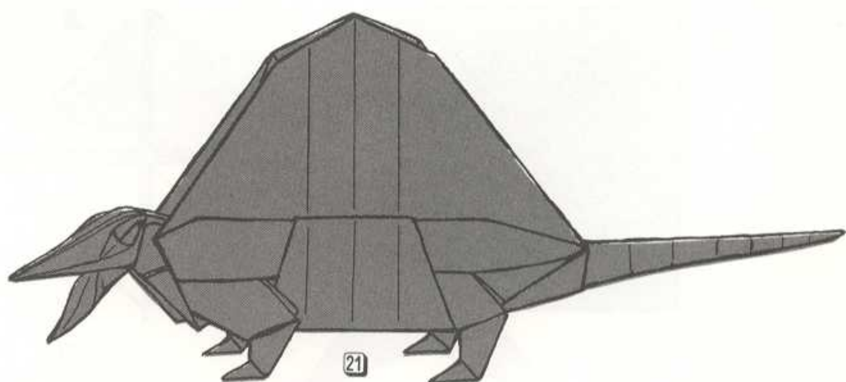
頭部の折り方

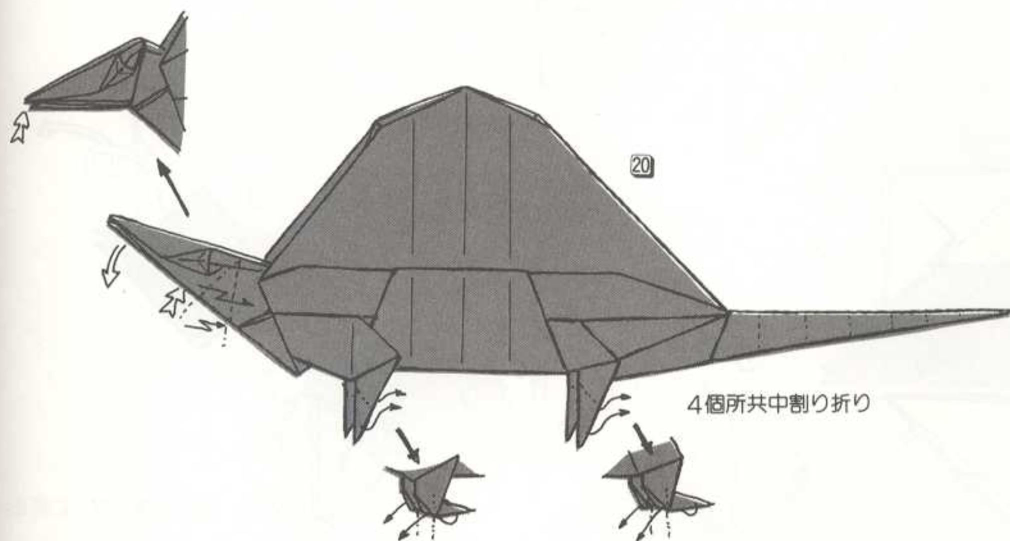




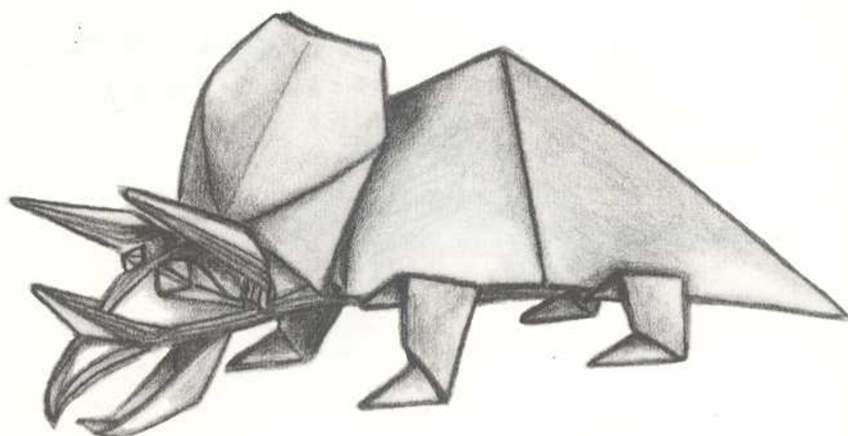


モントロールさんの理想は、折り紙で可能な限り写実的な造形を求めることにあるようです。しかもそれを、正方形1枚から切らずにやるのですからすごいです。このことは、同じテーマの他の人の作品と並べてみるとよくわかります。だからモントロールさんは、まずは折り紙のパズル的興味の分野での、ダントツのチャンピオンだと言えるでしょう。そして造形美においても、その厳然たる存在感は相当なものだと思います。

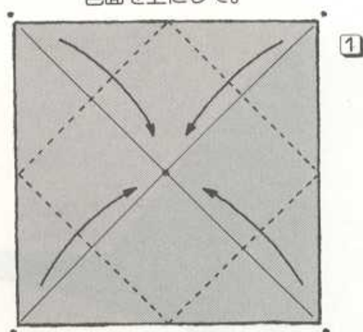


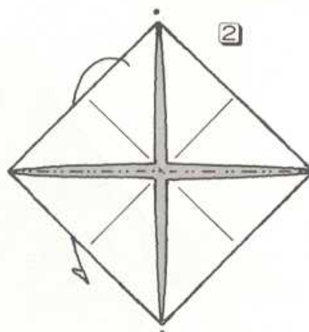


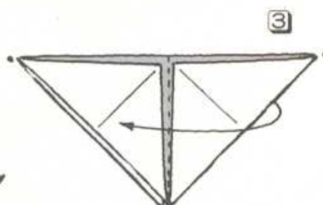
トリケラトプス
Triceratops

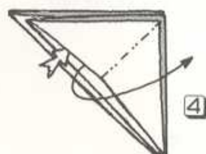


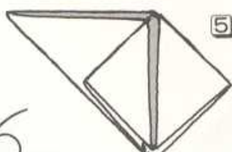
色面を上にして。

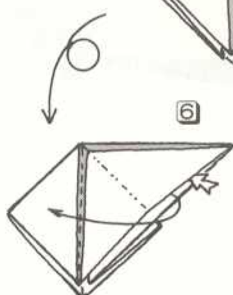


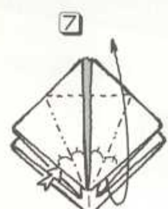




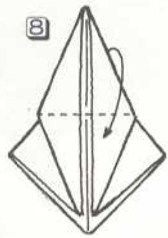


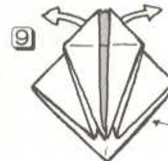




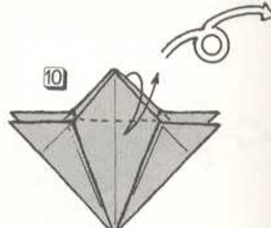


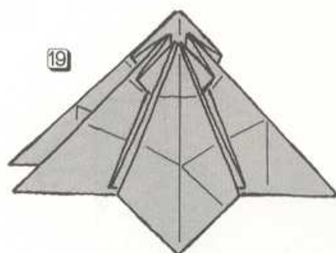
おりづるの基本形

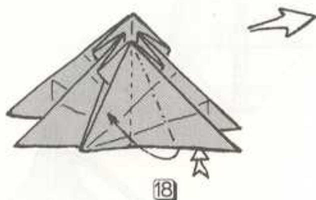




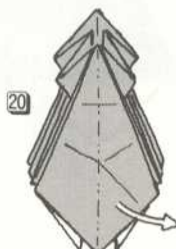
向こう側も同じに折る。



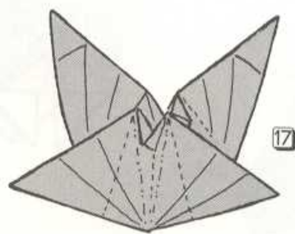


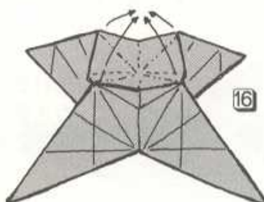


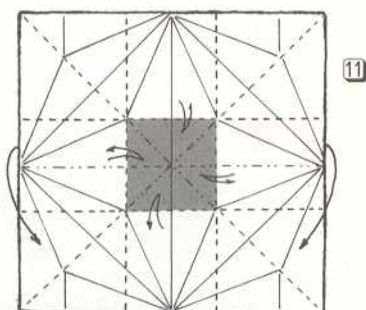
残りの３ヵ所も
同じに折ります。

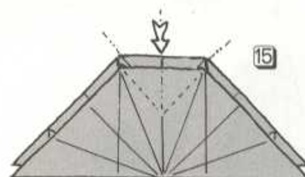


17から18の形への変化は、少しも難しいものではありませんが、それでも初めは結構とまどわされてパズル的でしょう。

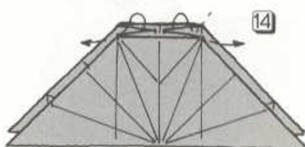


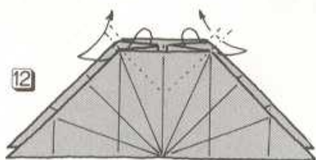


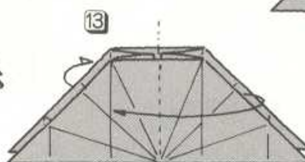


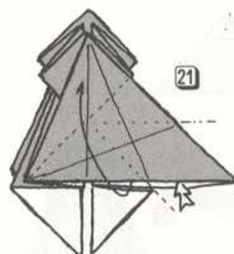


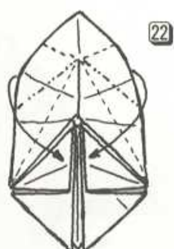
中心のアミ版部分を沈ませた「ふうせんの基本形」を折ります。

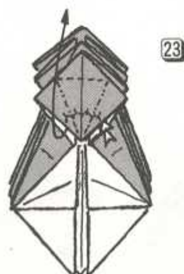


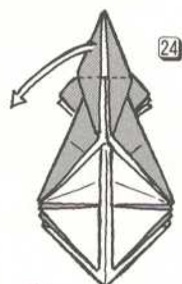


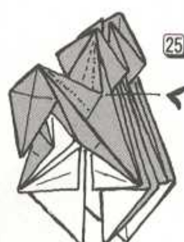


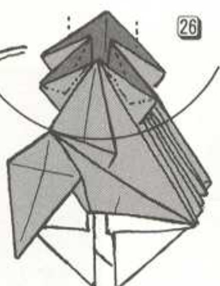




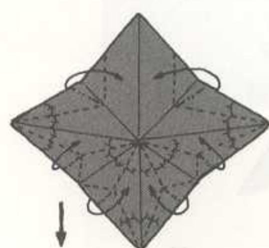


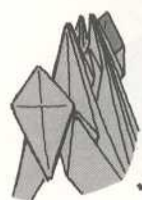


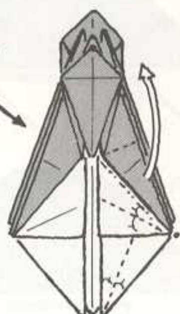


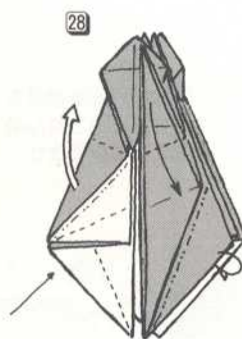


沈めて折られた部分を開いて「かえるの基本形」などの形にする。

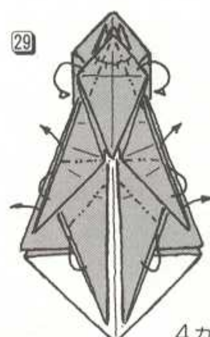




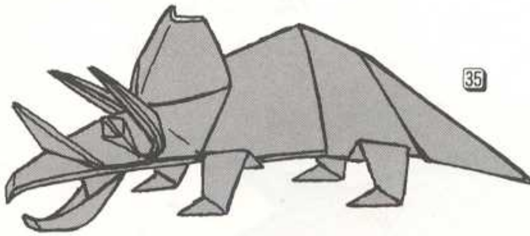


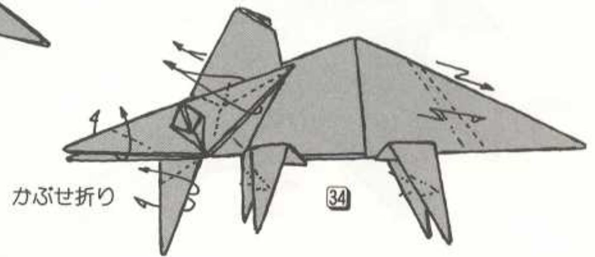


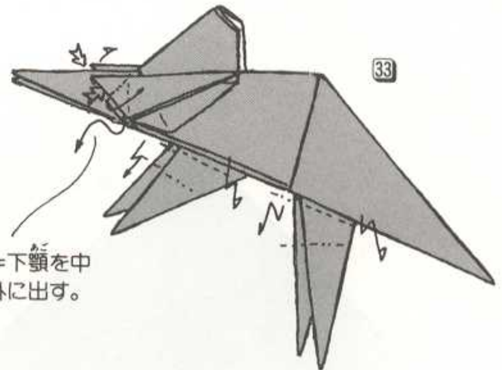
向こう側も同じに折ります。

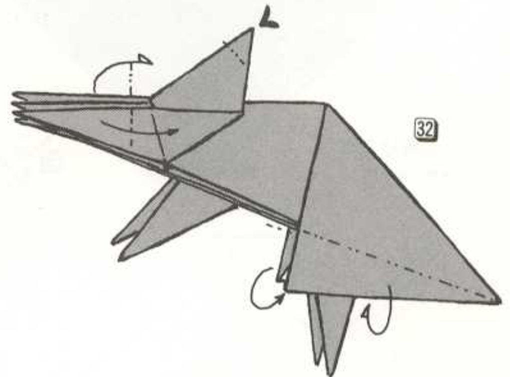


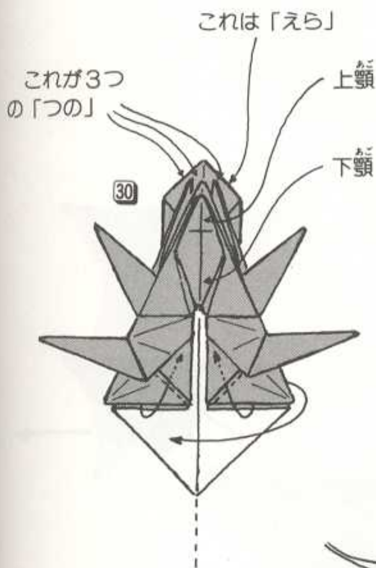
4カ所を中割り折り

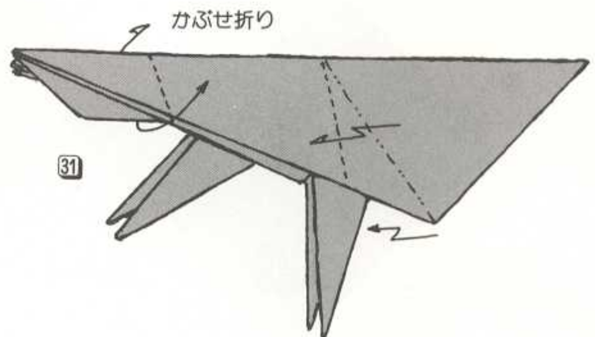

35


かぶせ折り
34

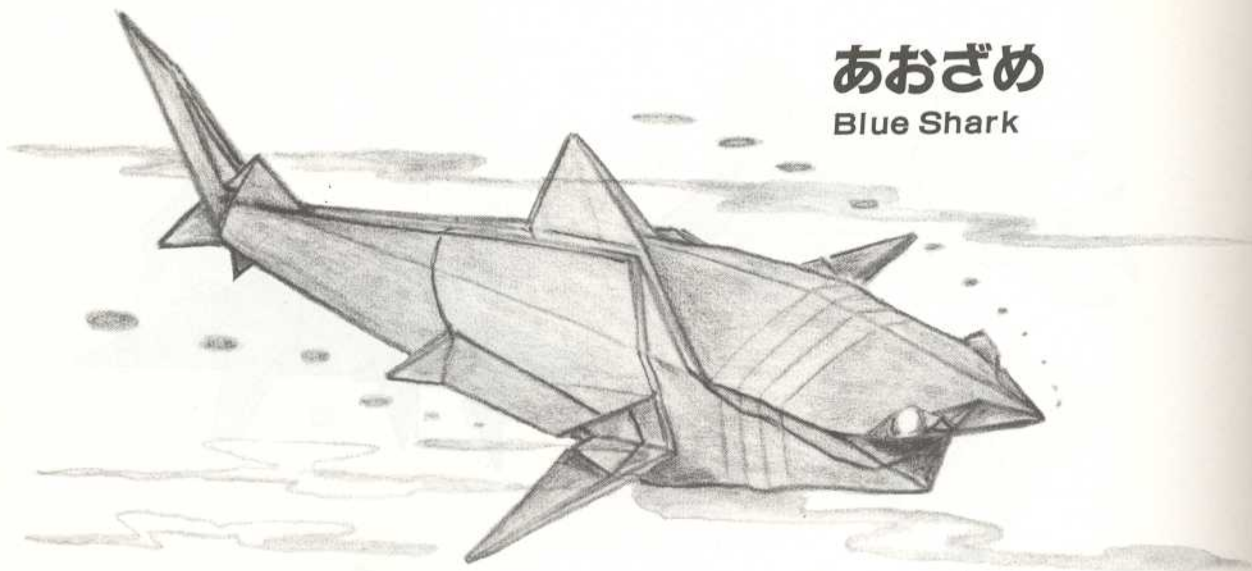

33
内側の角＝下顎を中
割り折りで外に出す。


32


これは「えら」
これが3つ
の「つの」
上顎
下顎
30


かぶせ折り
31

あおざめ
Blue Shark



①

色面を上にして

3等分の折り目をつけます。

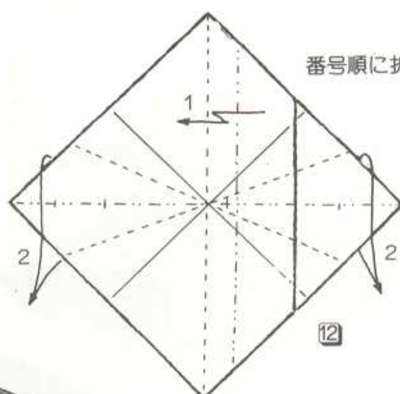
②

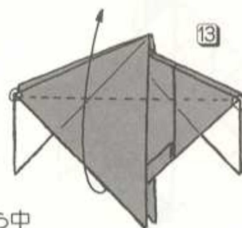
③

④

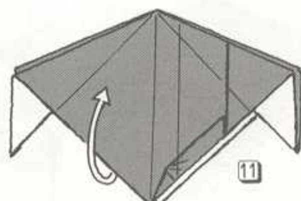
左右共に小さく中割り折りします。

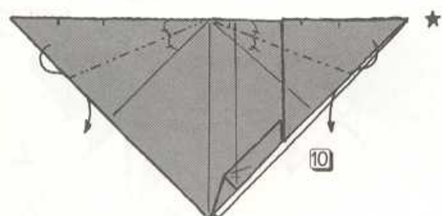
⑤





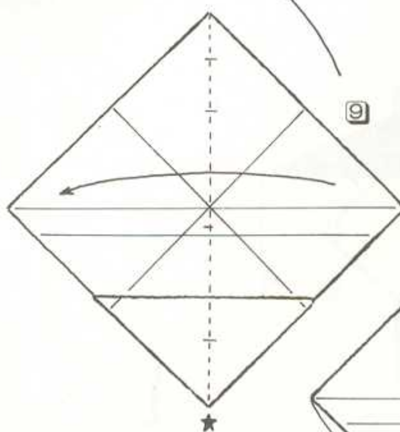
ひだをとってから中
割り折りの形に戻す。

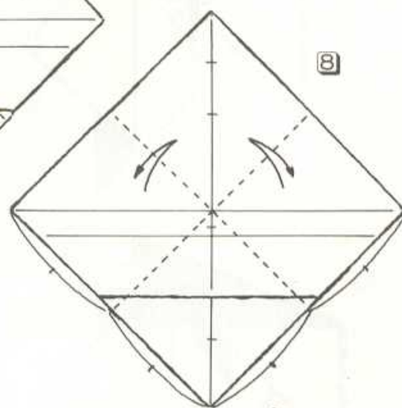


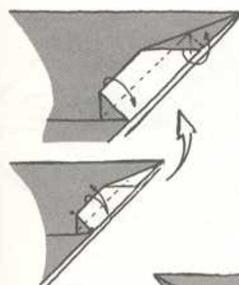


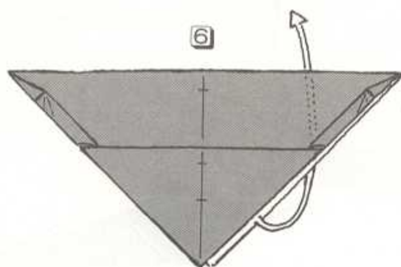
左右共に中割り折り

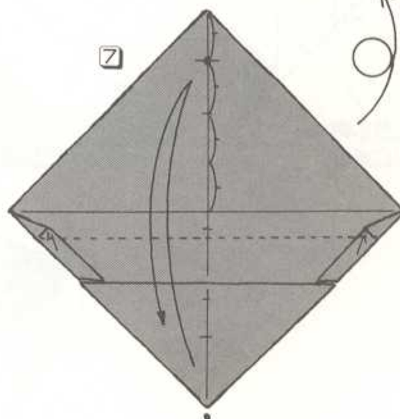
図の位置が変わります。
★印で確認してください。

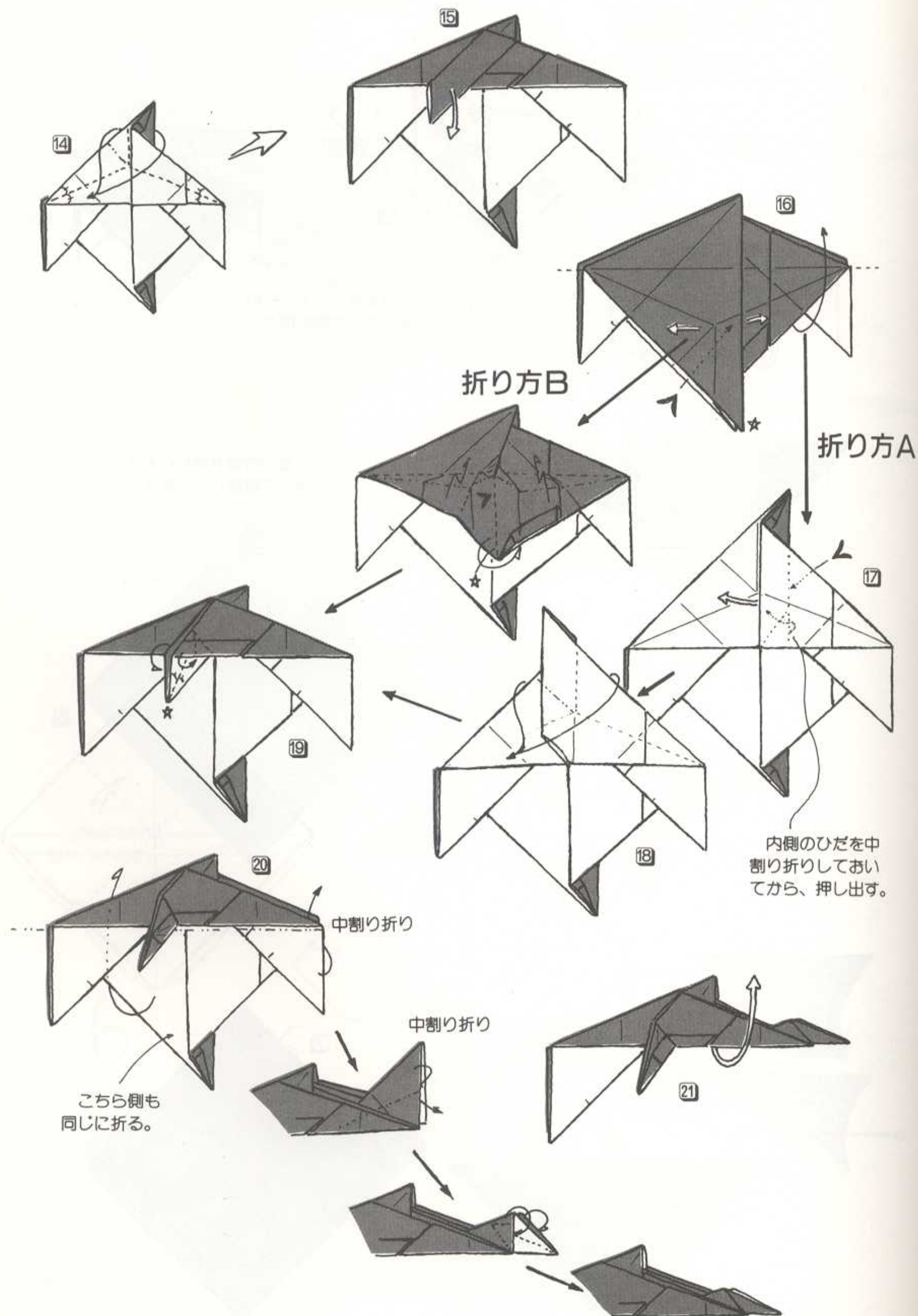


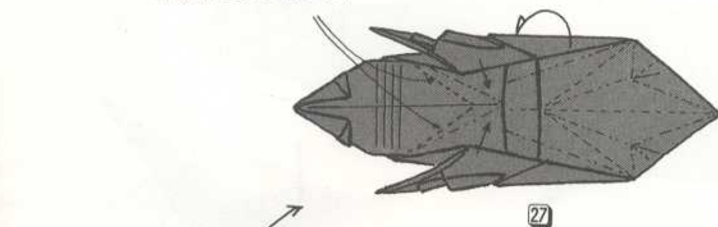


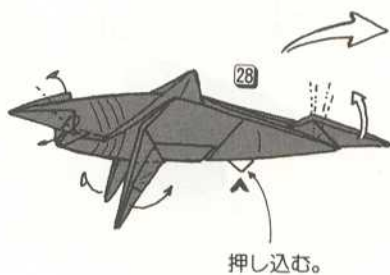


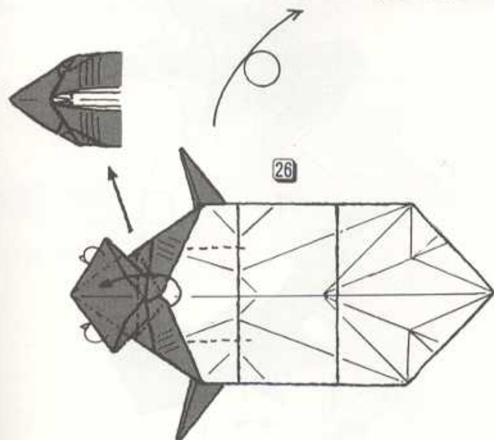


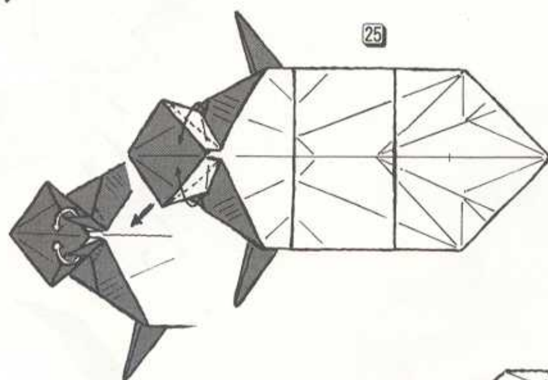


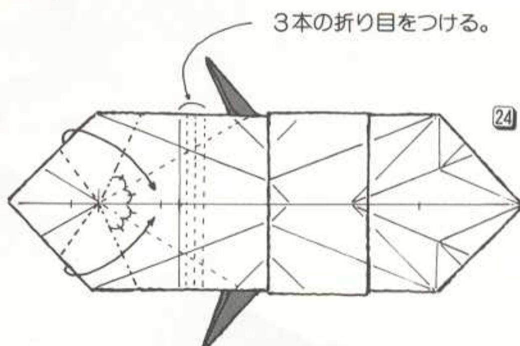

14
15
16
折り方B
折り方A
17
18
19
内側のひだを中
割り折りしておい
てから、押し出す。
20
中割り折り
こちら側も
同じに折る。
中割り折り
21

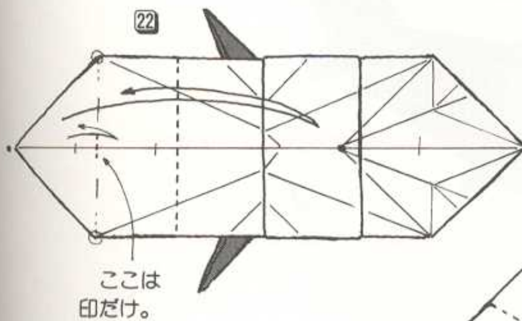

新しくここを折り、
後はついている折り目
のままにまとめ直す。
27

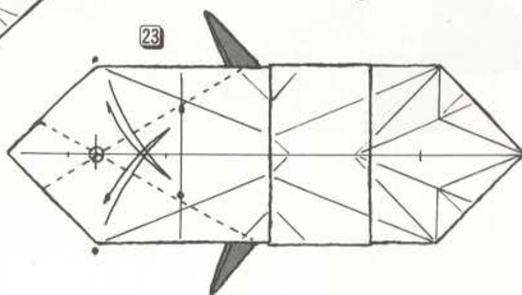

28
押し込む。

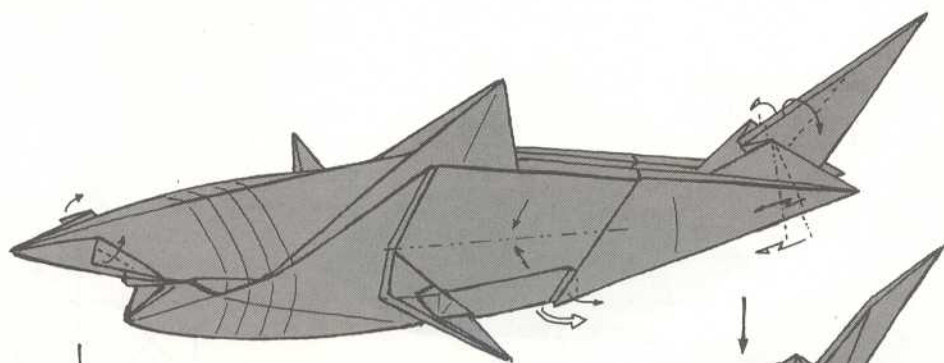

26


25

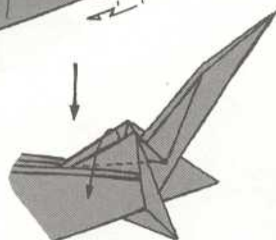

3本の折り目をつける。
24

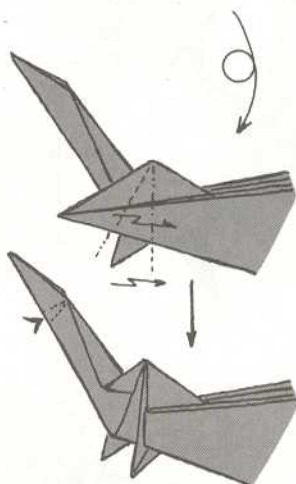

22
ここは
印だけ。


23

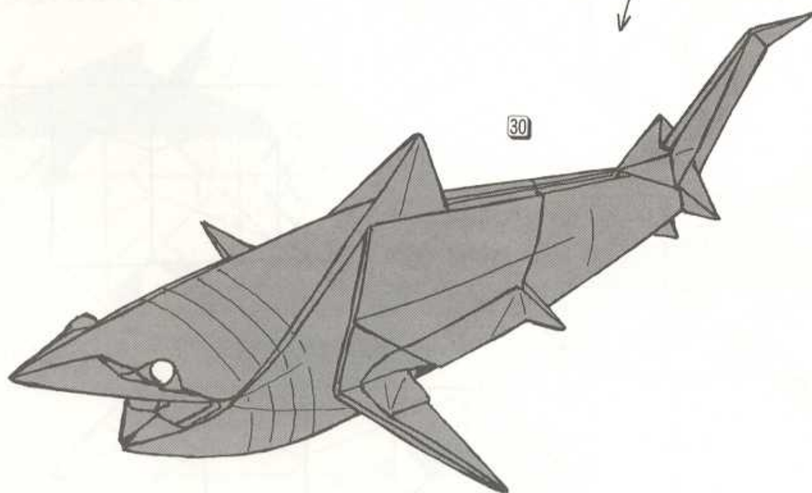


29





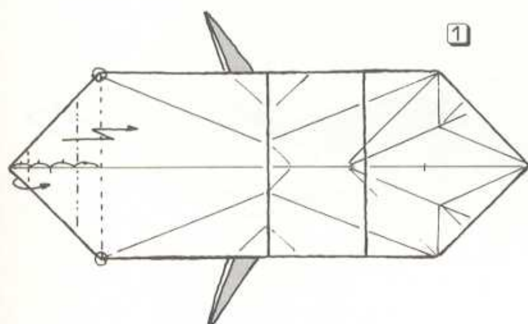
30

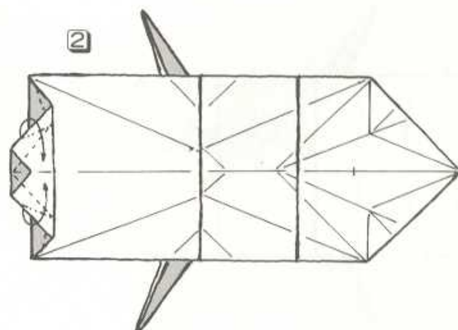


「あおざめ」の頭部だけを変えたものです。でもそれだけで、まるで異なる印象です。折り方は、その頭部だけを示します。

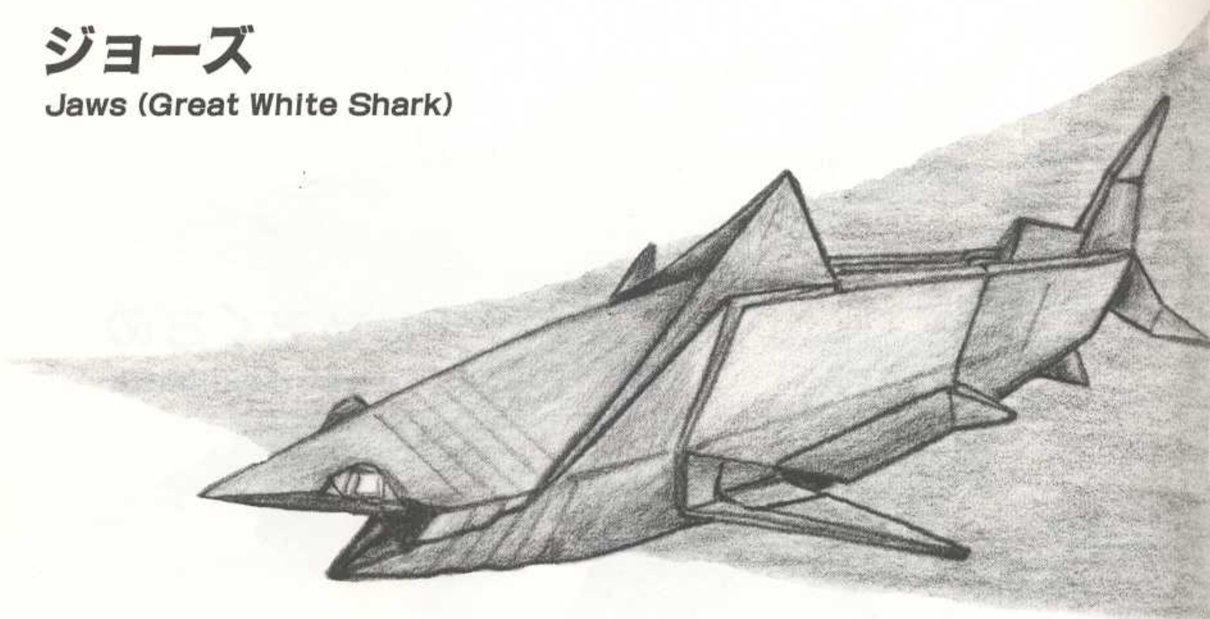
しゅもくざめ
Hammerhead Shark

「あおざめ」の22の形から。

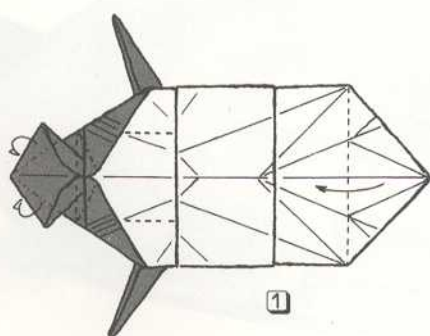




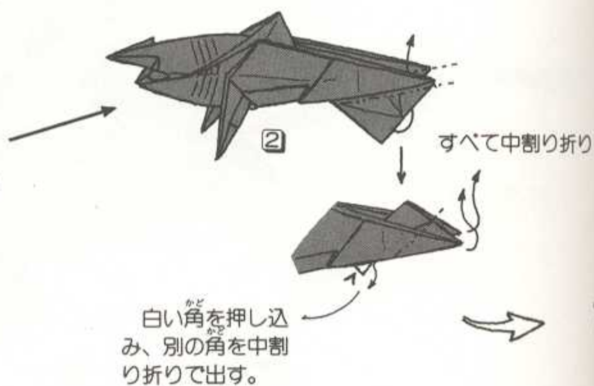
ジョーズ
Jaws (Great White Shark)

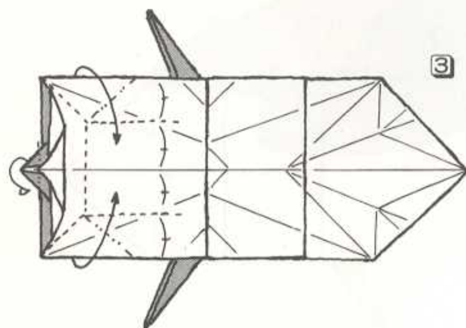


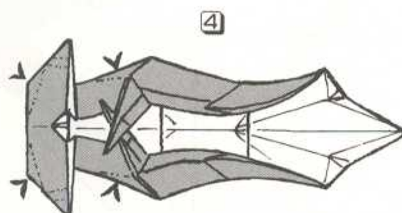
「あおざめ」とほとんど同じものです。ただ、尾ひれのところだけが違います。でもそれだけの違いとはいいましても、どちらも良いできなので合わせ紹介しました。

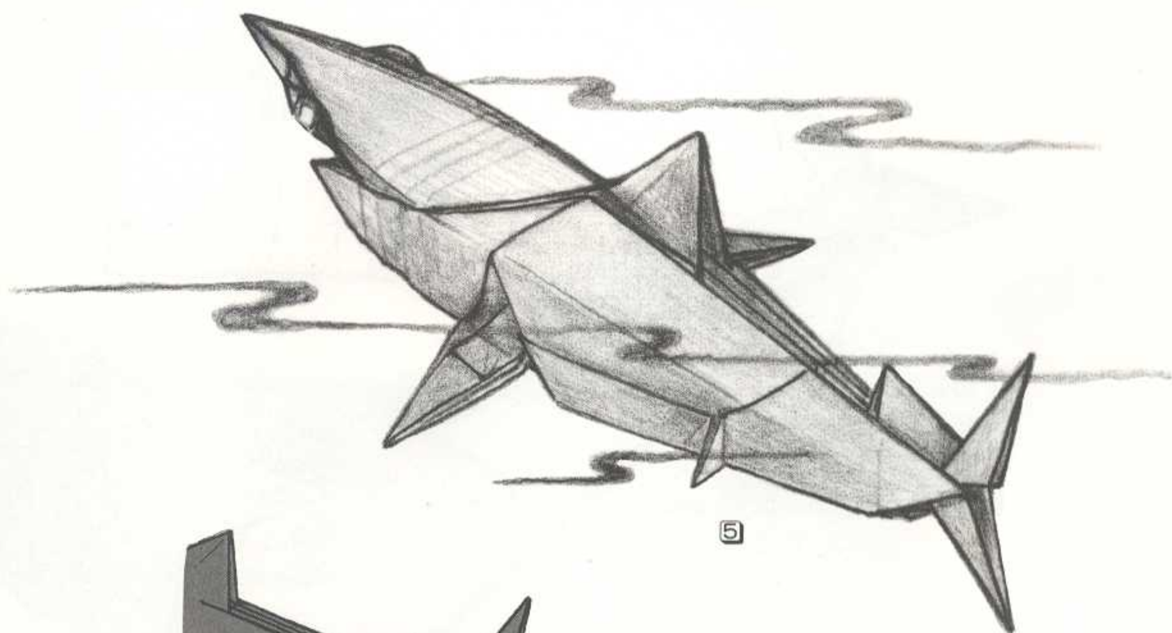


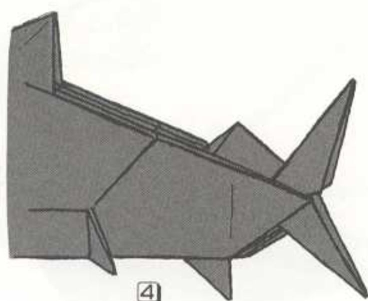
「あおざめ」の25の形から。

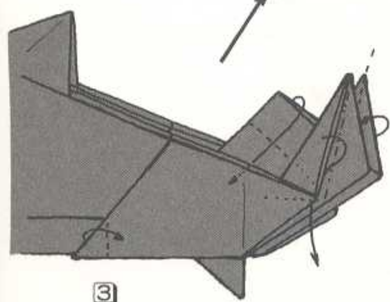




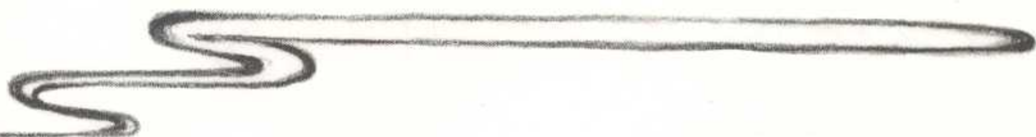


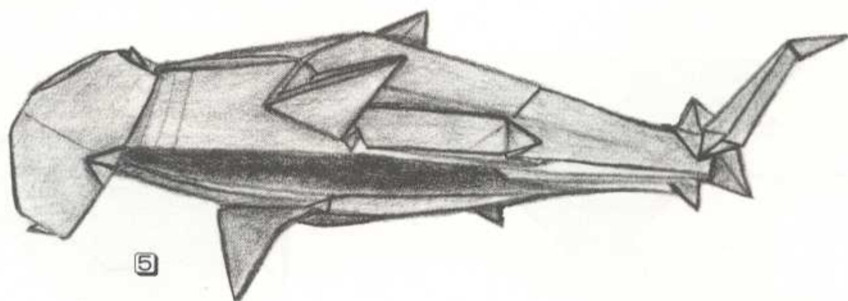




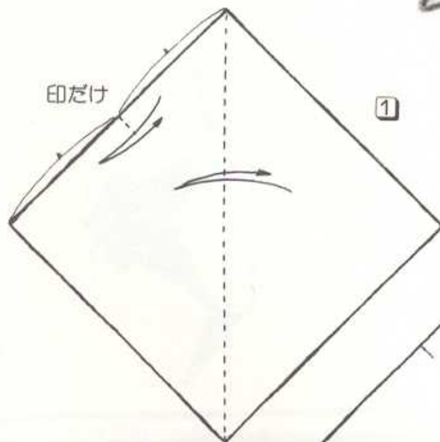


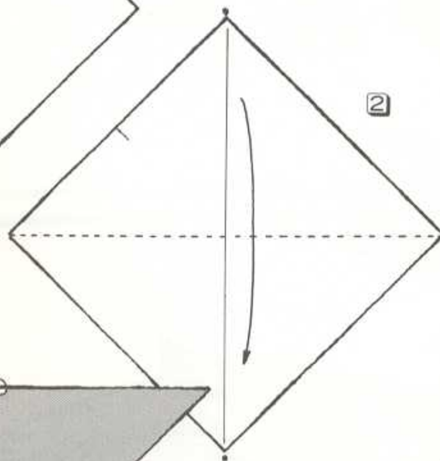
手前の角(かど)を中割り折りすることで、後の角(かど)も同時に細くします。

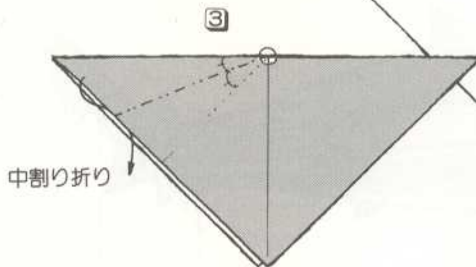


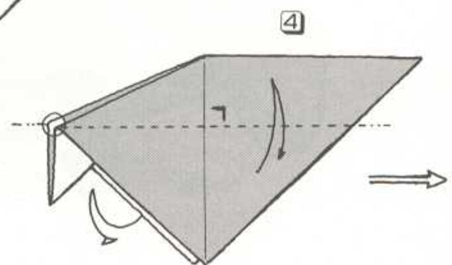


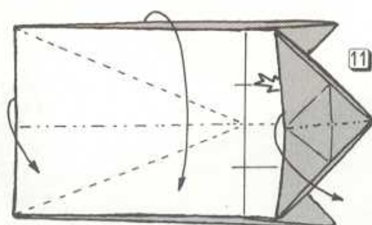
シロナガスくじら
Blue Whale

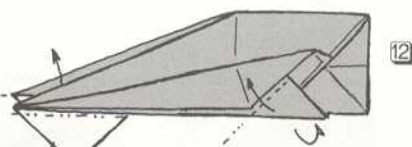




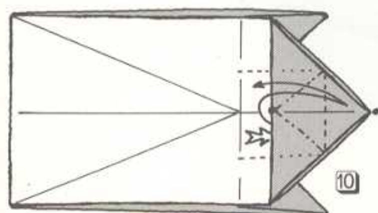


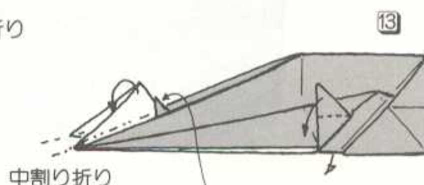






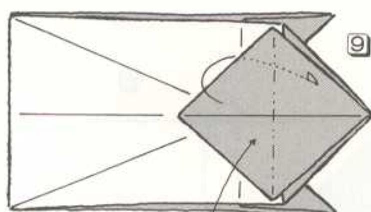
中割り折り



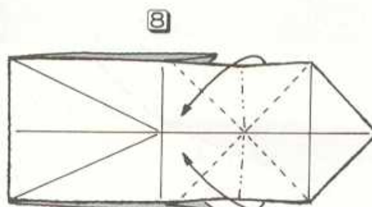


中割り折り

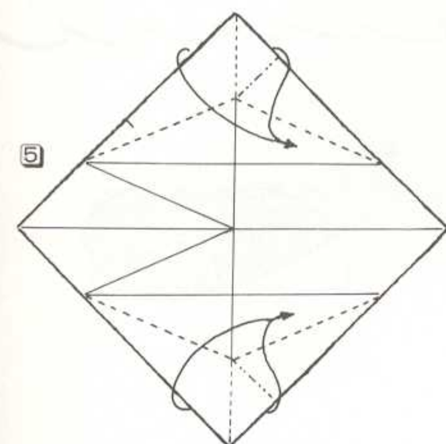
6で折った小さい角を残して中割り折りする。

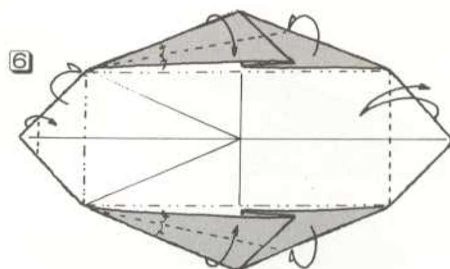


下の角を包むように折り込む。



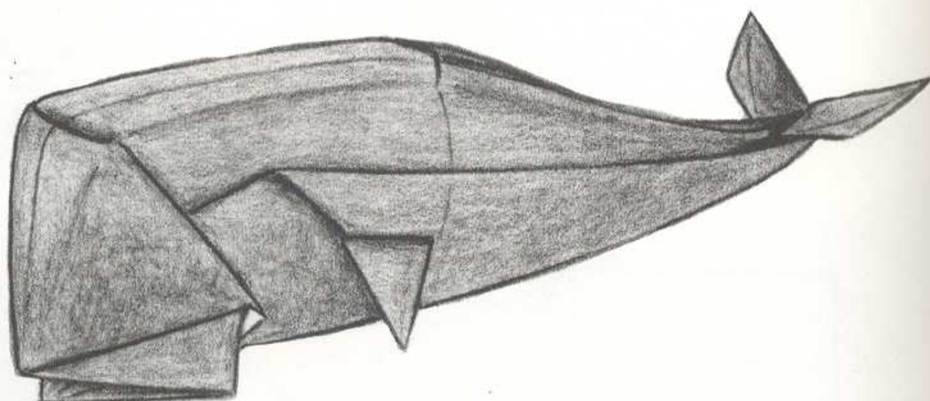
7

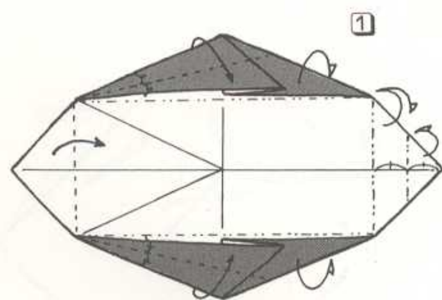




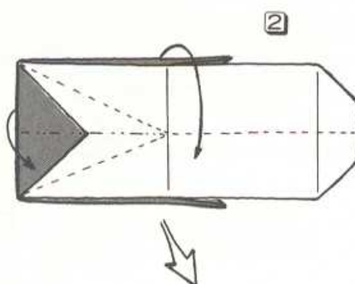
「さかなの基本形」の改変形ですね。

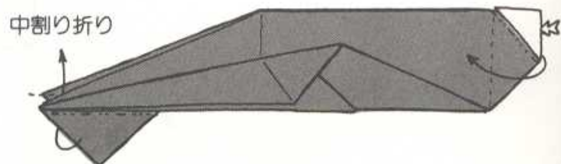
マッコウくじら
Sperm Whale

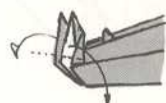


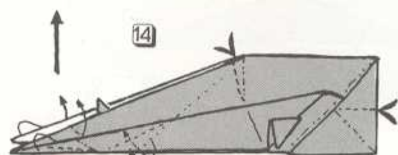


シロナガスくじらの6から。

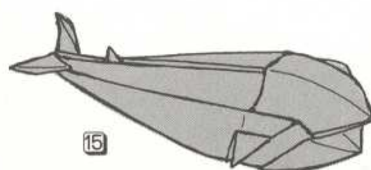


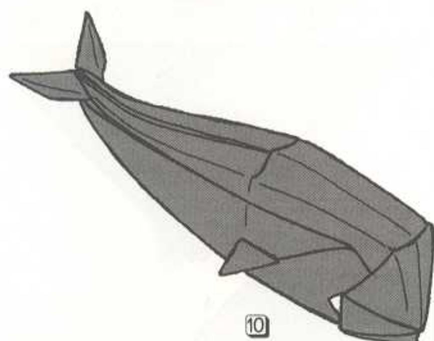


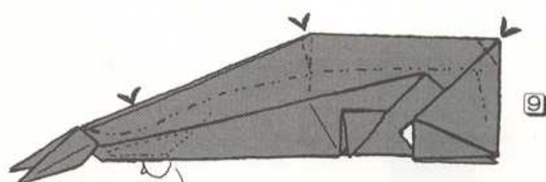




内側の角(かど)を折り、開かなくする。

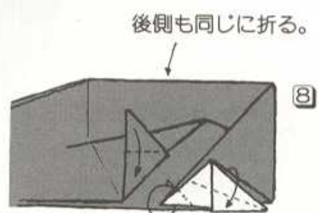


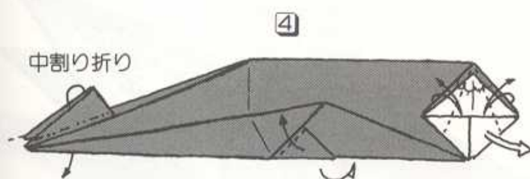


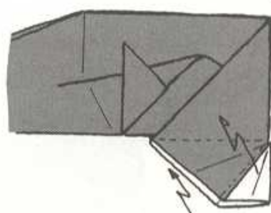


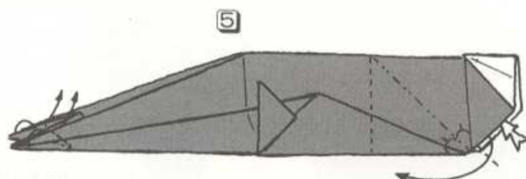
内部の角を折り、開かなくする。

後側も同じに折る。

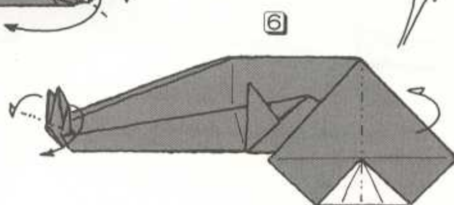








2つの角を中割り折り



1

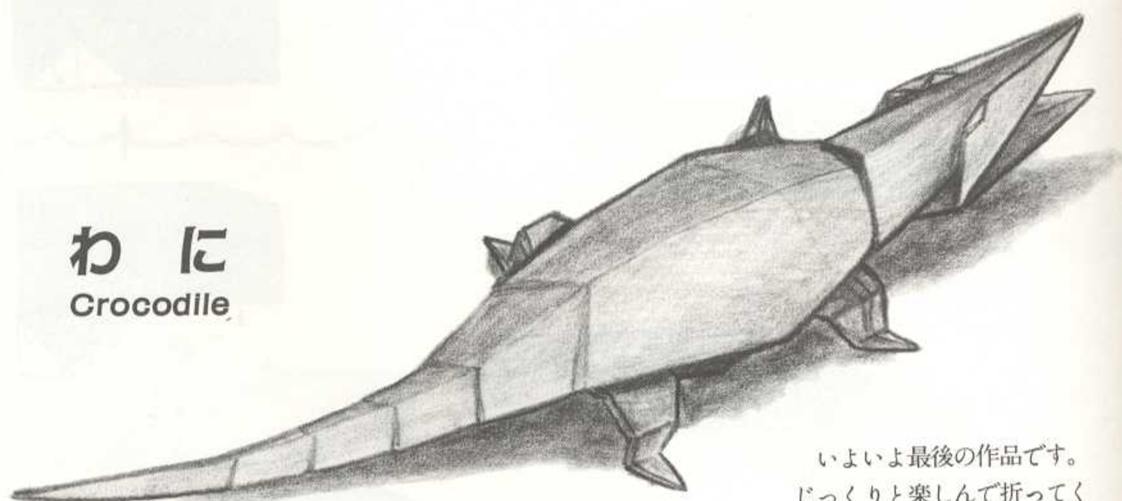
2

3

4

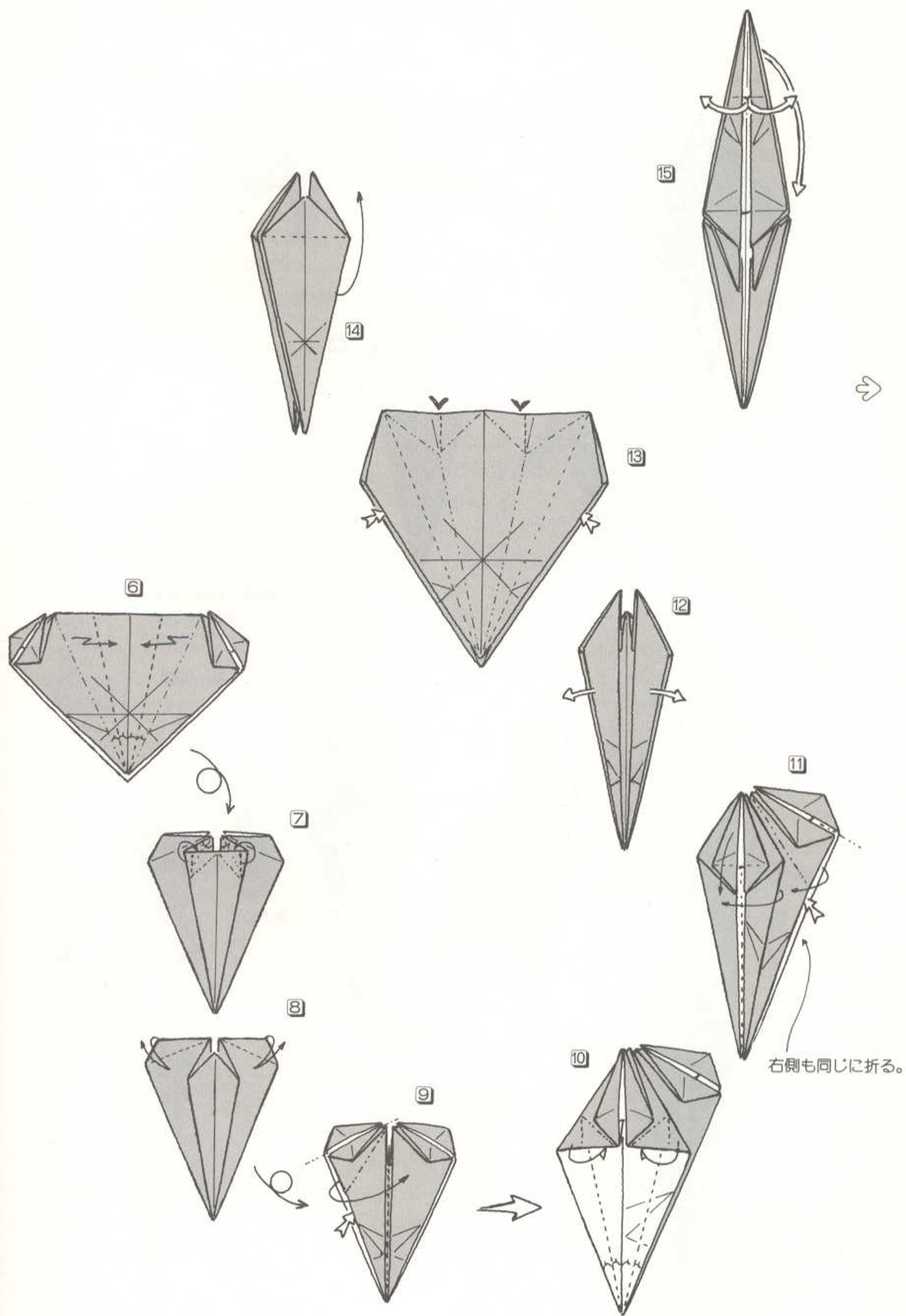
5

上の一枚だけを折る。

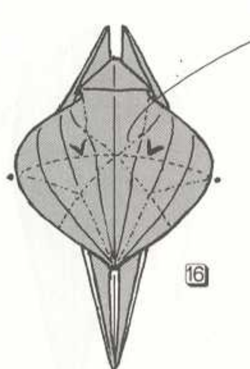


わ に
Crocodile

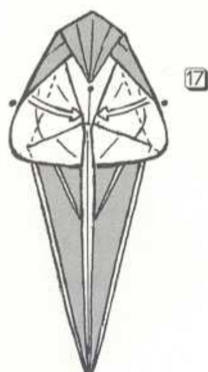
いよいよ最後の作品です。じっくりと楽しんで折ってくださいね。



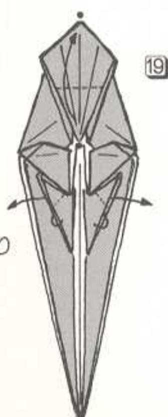
15
14
13
6
12
11
7
8
9
10
右側も同じに折る。

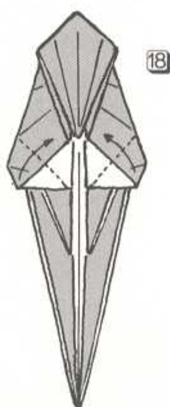


ついている折り目で、「おりづるの基本形」の形にまとめる。

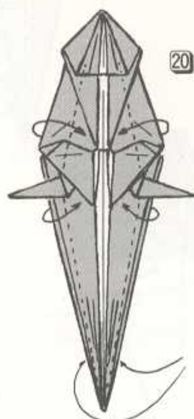


17から18への形の移動は、あせらずまちがいないようにやってください。

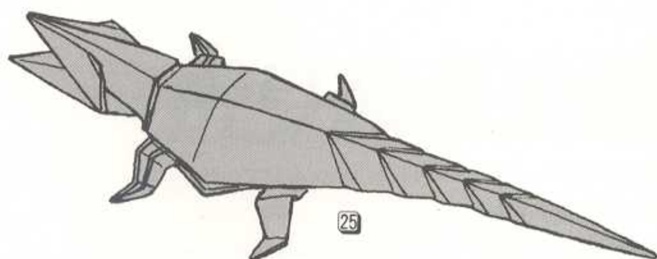




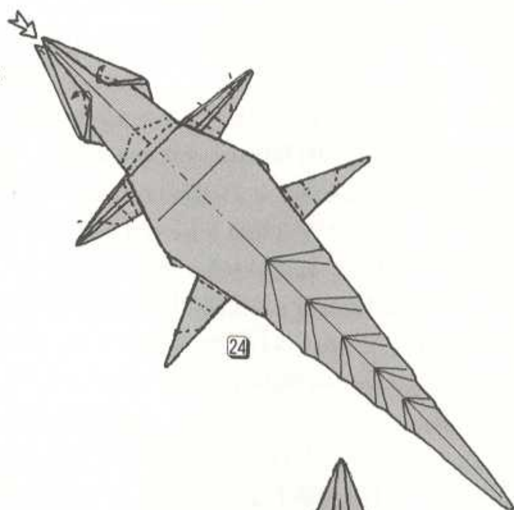
左右の角(かど)を中割り折り



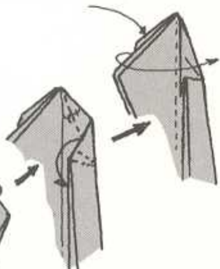
3等分で折る。



口を大きく開く。

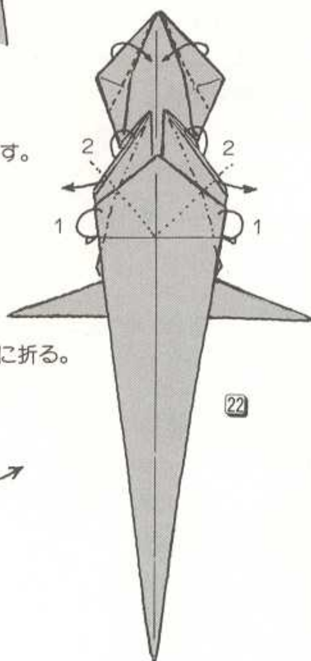


向こう側も同じに。

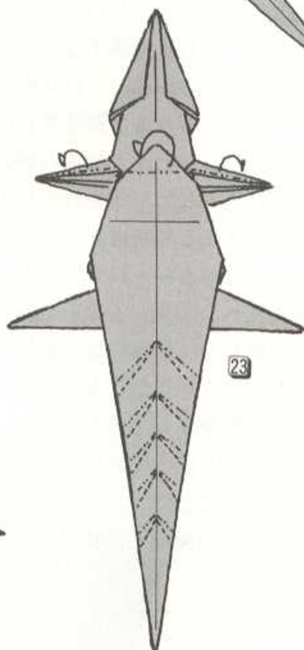


2は中割り折りです。

21



番号順に折る。



おわりに

本書脱稿のちょうど1年程前の時点において、私の折り紙歴が25年になりました。そこで一つの区切りと言いますか、ある種の総括の意味を込め「折り紙―夢織り幾何学のすべて＝英文版のタイトルは Origami Omnibus」という、400ページに近い分厚い本を書きました。多くの方々のご好意に支えられてとても楽しく作業できましたが、まるで電話帳のような重量感には「えらい本を作ってしまったものだな」との感慨もありました。そしてもう二度とそのような本を書くことはなかろうと思っていました。

しかしそのすぐ後、前々からコレクションしてあった折り紙仲間の傑作の図解整理にとりかかりました。これは純粋に「個人的な趣味としての憩い」の思いから始めたわけです。ところがやり始めると、それに歩調を合わせるかのように新しい収穫が次々と増え、またさらには思いもよらぬ海外研究者との交流の機会が訪れるなどのできごとがあって、かくはわずか1年目にして、再び前掲書に近いボリュームの原稿下書きができていました。

正直に言ってとっかかりの思いは、これを私が個人で秘蔵したいものであったわけです。けれどじっくりと考えてみれば、それは身勝手なことと言うべきです。とくに伊東万燿先生の作品（これはその後の分冊化の決定により、姉妹書「おりがみ新世界」に紹介の予定）などにつきましては、ほとんど知る人がいなくなっており、このままでは大きな宝が埋もれてしまうでしょう。そこでこの原稿を本にして刊行したい欲望がおこりました。そしてかく言う本書がそれです。そして今は、これが「折り紙新世紀への指標」となってほしいと願っています。

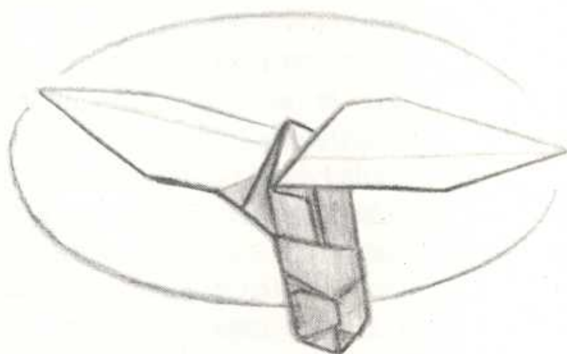
その意味から、最後に折り紙最前線レポートを付記致しました。どうか皆さんもご一緒に、折り紙新世紀に向けて開拓の腕をふるってください。そしてまた、優れた作品を永く折り伝えていってください。

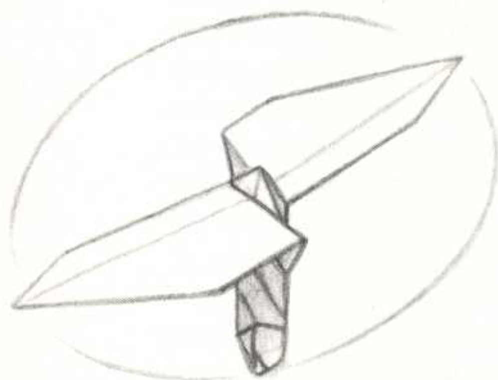
心からそう念じつつ。

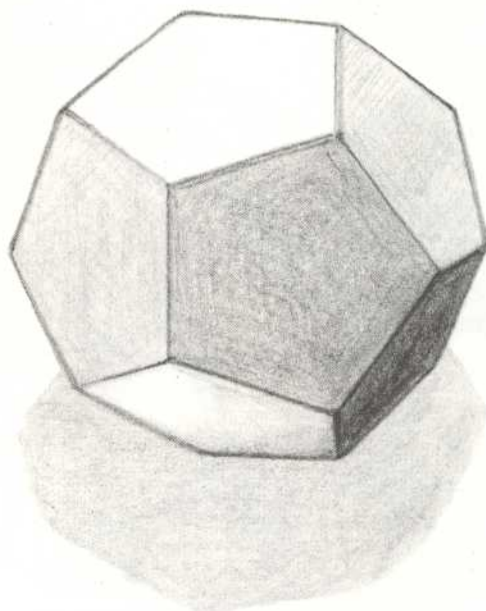
1989年5月20日（脱稿の日に書き改めて）

付 記

折り紙最前線レポート







超越数出現！

★本年の春のことです。イタリア在住の藤田先生の「ヨーロッパの折り紙」と題された楽しい随筆が掲載された『ちくま 1988. 2. No.203』の抜粋コピーを、伏見先生を通じてお送りいただきました。

このちょうど1年前、イタリアのパドバ市において「折り紙ワークショップ」があって、それに招待されてでかけられた布施知子さんから、その折の様子は伺っていましたが、それを主催されたOrigami Diffusion Center of Italy（イタリア折り紙普及センター）の中心人物のお一人が藤田文章教授です。この随筆を拝見すると、その時の楽しい様子がより鮮明に想像できて、引き込まれるように読み進みました。イタリアの折り紙人の作風の寸描から始まり、ヨーロッパ各国の折り紙の現状が、軽妙な語り口にて解説されていき心が躍る思いです。ところがお話が後半に至り、すごいことの紹介がなされ始めました。そのくだりを次に紹介させていただくと、こうです。

『フランスはボルドー大学のマンデス・フランスは、紙を一方向に何べんも畳んでいったときできる折り線（皆平行）が、一つの形に収斂し、谷と山を0と1、あるいは1と0として、数と考えるとその数はトランセンデンタル（超越数）であることを証明した由です。

これは大変なことです。我々が知っているこの種の数は円周率（3.14159……）と複利のエクスポネンシャル（指数）（2.71828…）くらいですし、それが証明されたのも割に最近のこと（この百年くらい）です。……』

この一節を目にして、まず心におこった感慨は「折り紙もいよいよ大きな山に登り始めたものだなあー」というものでした。しかしその後すぐに、「それは確かに大変な成果に違いないが、今自分が没頭しているところの"折り紙"とは、まったくジャンルが異なる世界というべきではないだろうか？」と、一瞬寂しいような思いに捕われたことです。

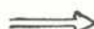
でも心やさしい藤田先生、次のような名言をもって結んでくださいました。

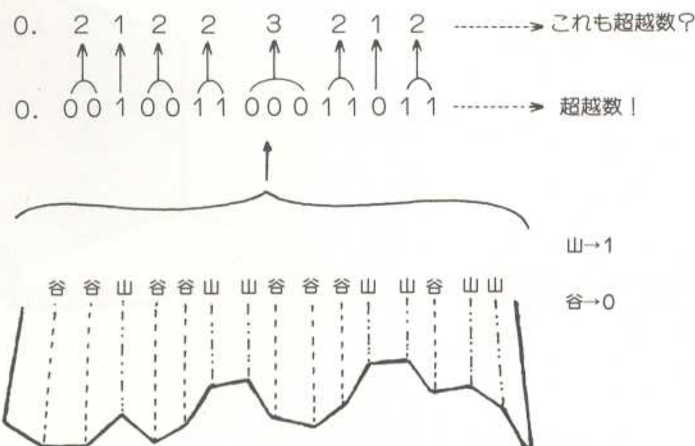
『……ところで読者の皆さんから、円周率パイや複利のエクスポネンシャルは非常に有用で毎日使っているがここに折り目のパターンから続々とでてくる数はいったい何に使えるのか、と聞かれそうです。さて何と答えましょうか。GOKというシンボルでお答えするしかありません。これは God Only Know という意味です。』

このご教示により私の寂しさは霧散し、大きな成果を自分にも関りのある純粋な成果として感じ、心は喜びの思いで満たされました。

★1988年6月記

勿論この「折り」は限り無く延長されるものと考えて。





超越数とは、代数方程式の解とはならない実数のことと か。

知ることの喜び

この十数年来、教育の在り方をめぐっての論議を、いたるところで目と耳にします。自分も二人の子供を育てている身ですので、それらを避けて通ることはできませんが、いくら考えても私などには名案は思い浮かびません。ただ、ひとつだけ強く感じることがあります。それは、新しい知識に接するということ、すなわち学問とは無償の純粋な喜びを得ること、それが目的だろうと思うのです。それは、いい映画を見たときや、いい音楽を聞いたときの陶酔、優れた文学あるいは芸術に接したときの感動、それらと等しいものだと思うのです。だから、新しい知識を得ること、学問に勤しむことを、手段と考えることはまちがいだと思うのです。…なぁーんてえらそうなこと言っちゃって！　子供の成績はやはり気になり、人より良かれと願ってしまう。ある種の競争意識から、しんどいと感じるような本でも無理して読んだりする。でもですよ、心の片隅では真実そのように純粋な喜びのものとして知識や学問をとらえたい願望があるのです。

もっとも、学問と称されるものの中には、人に勝つための手段を教えるものも多いから混乱させられてしまいます。それにこの世の中で、本音だけで生きられる楽園を捜すのは、藁山の中に１本の針を見つけるようなもの。

とまぁ大層な話をしてしまいましたが、折り紙とは元々「遊び」なのですから、たとえ前川さんの「悪魔」のような大変な作品ができたとしても、それには何ら実利はありません。ただそこにはホビーとしての「高級感」は強く感じ取れます。ところが、阿部さんの発見された「任意の角の３等分法」だとか、前記の「超越数が折り出されること」などは一般的な折り紙のもつ「遊びの要素」もありませんから、なお一層縁遠いものと感じてしまう向きが多いのではないでしょうか。

でももし、そのような思いになったとしたら、そのときは藤田先生のＧＯＫサインを思い起こすことです。「知るだけで良し」とは「知ることの純粋で無償の喜び」を素直に喜ぶ、という教えだと思います。少なくとも私などには、夢にも考えたことのないような折り紙の成果は、本当に「ただ知るだけ、話に聞くだけでも心が踊る知識」と痛感します。

それを手段として何かに利用を考えるなどで、自分の能力とのギャップに気づき寂しくなるなど、それは考え過ぎというものです。

不切正方形1枚折りの
悪　魔
前川　淳作

ビバ！おりがみの158ページより

黄金比のこと

この本は、あくまでも一般折り紙愛好者の皆さんに向けて作られたものです。そして、その作業を成している私は、その一般折り紙愛好者の一員に他なりません。だから、この最終章は「付記」としてのレポートです。そしてそのレポートを格好良くするために、始めに大きな話をしたわけです。それで、このへんでレポートの中心事項に入りたいと思いますが、それは、本文第1章でも紹介しました「黄金矩形、黄金比」のことです。

まずこの比の実際値はと調べてみるとそれは（1.61803398……）という無理数となっています。ではこの数値はどうやって導かれたかを調べてみると次のようになっています。

今、ここにＡＢという線分を考え、それを黄金分割する点をＰとします。

次に、この分割された線分の長い方をＸとし、短い方を１とすると、これが黄金比だとするなら、$X+1:X=X:1$ が成り立ち、これより、$X^2-X-1=0$ を得ます。
この２次方程式を解けばいいわけですが、もうそのための「根の公式」などというのは忘れてしまいましたので、やさしく書かれている解説書を手引きに、学生に戻った気持ちでＸの値を求めてみましょう。

まず、$X^2-X-1=0$ を

$X^2-X=1$ と直しておいて、この両辺に $\left(-\frac{1}{2}\right)^2$ を加えます。これはＸを１つにしてしまおうというためのテクニックで、こういうのを考えつくような人を、頭のいい人と言うのでしょう。ともあれ、$\left(-\frac{1}{2}\right)^2$ を加えると、$X^2-X+\left(-\frac{1}{2}\right)^2=1+\left(-\frac{1}{2}\right)^2$

です。するとこれは $\left(X-\frac{1}{2}\right)^2=\frac{5}{4}$

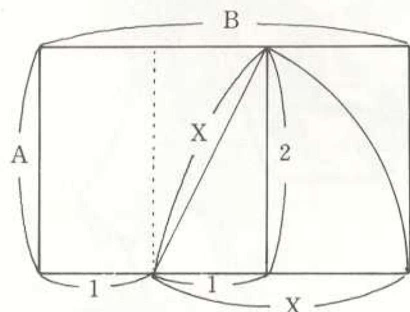
となって、結局　$X=\frac{\sqrt{5}+1}{2}$
を得ます。そこでこの実際の値を計算すれば（1.61803398……）となるのです。

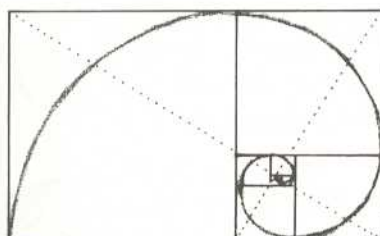
ところで、この黄金比というのは、ふつうギリシャ文字のϕ（ファイ）を当てていますが、このϕは実に不思議な数で、これの逆数である$1/\phi$は、ϕから１を引いた数と等しくなるのだそうです。つまり、

$1/\phi=0.61803398$……です。

このことは、始めの実際値算出のしかたにおいて、線分ＡＢをＰで黄金分割したとき、今度は長い方を１とし、短い方をＸに変更してやってみますと、　$X=\frac{\sqrt{5}-1}{2}$
となり、ここに

$\frac{\sqrt{5}+1}{2}$ の逆数が、$\frac{2}{\sqrt{5}+1}$ と、$\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ の2つになり、不思議でおもしろいことです。





A

黄金矩形

教科書などに載っている作図法。上図で、ピタゴラスの定理より、$X=\sqrt{5}$
故に$A:B=2:\sqrt{5}+1$

おうむ貝
断面の形

ありふれた美の比率

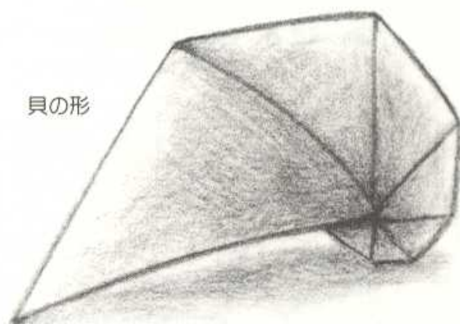
さて、今見ました通り、黄金比と大いに光らせてこれを尊重していますその心理の底には、そんな不思議な数字の関連性というものが多分に作用しているようで、これは古代のギリシャの人々が、6という数字が、1と2と3という6の約数で自然数の始めの3つの数の和に等しいことから、これを完全数と名付けて尊んだことにも通じるものでしょう。

しかしまた一方において、この黄金比に美を感じ取るという心理には、それが私たちの身の回りの自然の中に「ありふれた」ものであることにもよるようです。そのことのよく使われる説明として、左A図のように、黄金矩形はその短辺を一辺とする正方形をとると、残りの部分がまた黄金矩形となる…、とこれを繰り返していったものは、そこに「螺旋（らせん）」を生ずるというもので、それが「おうむ貝」などにも見られるというわけです。しかし、これよりもっと説得力のある説明があります。

フィボナッチ数列というのがあります。これは、まず1、1というのからスタートし、次にはこの2つの項の和を第3項の2とし…とこれを続けていったもの、つまり、1、1、2、3、5、8、13、21、……という数列です。そしてこれは、例えば植物の茎に対する葉の出方などに見られたり、これに基づいて対数螺旋が描かれるというものです。そして、このフィボナッチ数列の、隣接2項の比は「黄金比」に近似し、それは数列の先に行く程収斂するのだそうです。さらにおもしろいことには、この現象は、任意の2つの数をとり、その和を第3項にするという数列においても成り立つのだそうです。例えば$\underbrace{\text{8、1}}_{\text{この2つの項が任意のもの}}$、9、10、19、29、48、……で、後ろの48対28を計算すると、1.6551724…となって、これはφの1.6180339…に近似します。なおフィボナッチ数列の原型での21/13だと1.6153846…で、この方が精度は高いようですが、数列の先にいけば、それは縮まるものでしょう。もっとも現実においては、数字は小さい程よいわけで、例えば、3と5というような、フィボナッチ数列の始めの方の数値は、$\sqrt{5}-1$対2とほとんど区別がつかないくらいの精度があります。ただし、$\sqrt{2}$対1の、いわゆるシルバー矩形をこれと同一視するのはいけません。試みに計算すれば、

$\sqrt{2}/1=1.41421356\cdots$に対して、

$5/3=1.6666\cdots$ですね。だから、シルバー矩形では誤差が大き過ぎて、実際に折っていてスッキリしません。このことは、既に第1章の91ページで言いましたね。

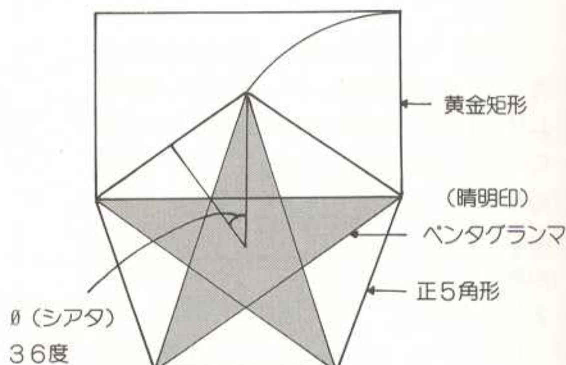


螺旋をモチーフに工夫した例。

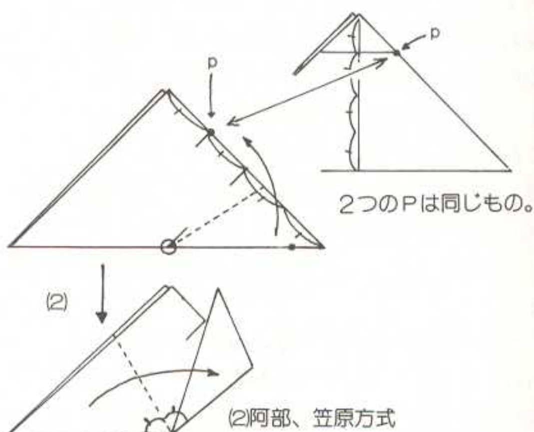
正5角形への道程

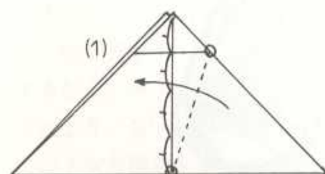
さて前節で、黄金比や黄金矩形のことを話題に長々と述べてまいりましたその理由は、第1章88ページに解説しましたように、この美の比率が、正5角形の一辺の長さと対角線の長さとの比に現われるということであり、加えてこの正5角形という形は、さくらや桃や梅や桔梗や…あるいは星やひとでやと、折り紙で工夫したいテーマの実践に直結する用紙形として、永く追い求め続けられてきたものだから、というのが理由です。

今記しました事柄については、A図の説明で充分かと思いますが、このさい、この正5角形の折り出し法への探求の経過を通覧してみるのもまた一興かと思い、ここにその主要なものを紹介してみました。



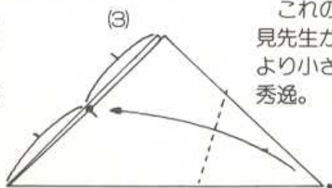
晴明印とは日本の家紋での名称。陰陽師阿部晴明の紋。
ペンタグランマとはピタゴラス学派でのシンボルマーク名。





(1)　日本の伝統的な折り方

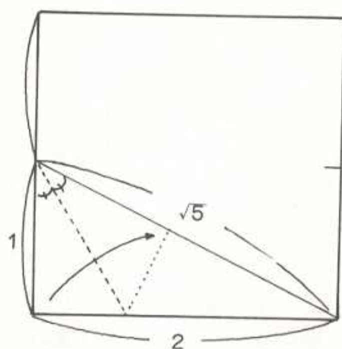
染め物屋さんが、紋章を染めるときに、その型紙の切り方として用いたと思われる方式。
しかし、伏見先生が誤差が大き過ぎることを指適され、阿部さんと私で(2)に改めましたが、誤差が4分の1に縮まりました。
なお、その後、これは既に藤本先生が実践されていたことを知りました。（59ページ）



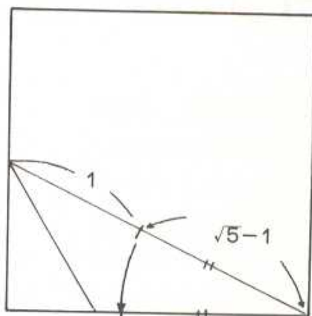
(3)　アメリカ方式

これの誤差は(2)と等しい。そのことは伏見先生がご教示くださった。サイズが(1)(2)より小さくなるが、折るときのリズム感は秀逸。

(1)から(3)までは、上のA図におけるθ（シアタ）、すなわち36度の、角度を折り出すことを目的にした方式。これに対して右のページの(4)から(6)は、いずれも黄金比の折り出しを目的にした方式。後者は100％の精度がとれるが、どうしても不必要な折り目がつくことになり、加えてあまり折りやすくはない。前者はこの点、精度は落ちるが折りやすく、不必要な折り目もほとんどつかない。つまり両者共に一長一短ということです。

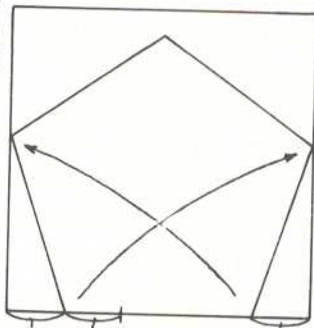


(4)



(4)　ロウ方式（T. Sundara. Row）

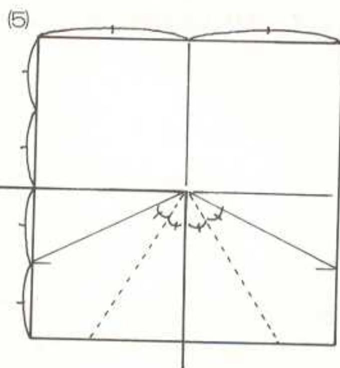
今から90年前に、インドの数学者T．スンダラ・ロウ著の「Geometoric Exercises in Paper folding」に紹介のもの。精度100％だが、現実には折りにくいことこの上なし。

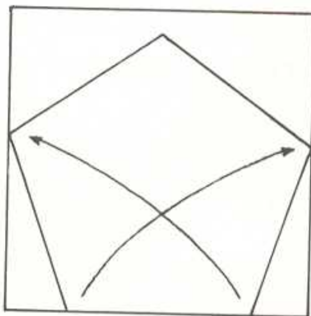


(5)　伏見方式

ロウさんのものの改良ですが、やはりまだ折りにくいもの。

(5)

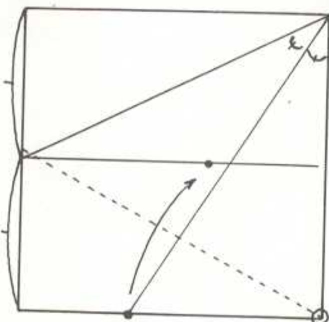


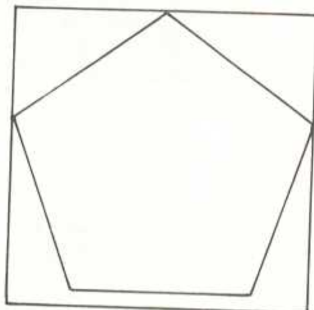


(6)　松村方式

寺田徳重さんが見つけてプレゼントしてくださった松村禎夫著『構図を作るために』（美術出版社１９７６年９月初版）にあったもの。但し、そこには精度の証明はなく、これは阿部さんによりなされた。よく見ると、伏見先生の方式の、４分の１を全体に拡張したものになっています。現在判明しているものの中では、やはり最短最善のものでしょう。

(6)





向きを変えました。

言うまでもなく、松村方式は美の比率として「黄金矩形」を折るものです。これを正５角形にする折り方（89ページ）は、私なりの工夫によるものですが、他の工夫も可能でしょう。

実用的な折り方

5弁の花や幾何図形を作るための、必然的な工夫の順序として、正5角形の折り紙による作図法が熱心に追及されてきたことは、前節までにご紹介の通りです。しかし本文ですでにご覧いただきましたように、今日ではそれらのテーマ実践に、用紙形を正5角形にするという処方はほとんど用いられなくなってきています。それは、用紙形を目的の形としてしまうと、案外折りにくいものだからです。

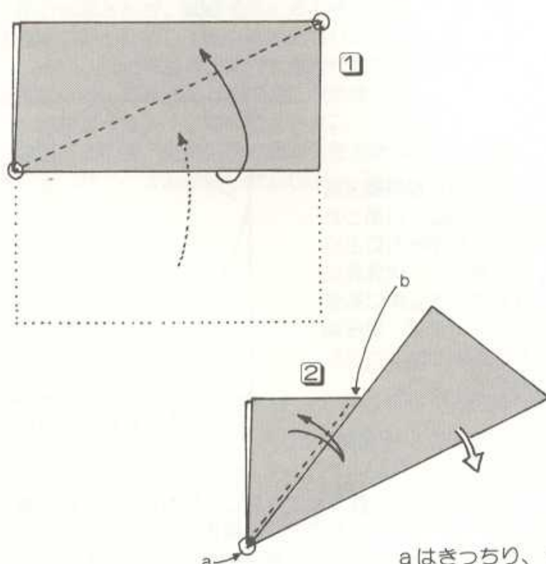
けれど、そのような状況がもたらされるには、やはり土台が固められたという前提があるからに他なりません。加えて、正5角形用紙は用いられずとも、その図形の根本性質である「黄金比」の理解は不可欠の要素です。

ところで一方、紙はどんなに薄くても厚さがあるわけですから、折るという実際の行為を経ると、どうしても誤差を生じます。従って、理論的には100%の精度があったとしても、実製作においてはそれは損なわれるのです。ところが初めからこのことを念頭において、折りから生じるずれに、逆に誤差を吸収させるようにするなども考えられるでしょう。そのようなものを「実用的な折り方」と言い、そのごく一部は前ページに紹介しましたが、もう一つだけ私が見つけ、自分では多用しているものを出しておきます。また、第2章143ページで前川さんの作品「さくらの花」が、私の言うところの「引き算の折り紙」の考え方の応用と作者の解説のあった、そのことも紹介しておきましょう。

これは図から明らかなように、2～8の花弁を同じ折り方で可能とするもので、単純この上ない考え方ですが、それだけにいろいろと応用してほしいものです。

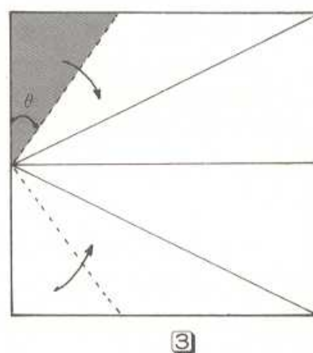
なお、2～8の中で「7弁の花」というものは無いだろう、と大抵の方が思うでしょう。私もそう思い込み、何かにそう書いたところ、前川さんから手紙で「石楠花(しゃくなげ)の花が7弁です。」と教えられました。私の狭い常識の枠から言えば、自然は非常識に満ちているようです。

実用的正5角形作成法

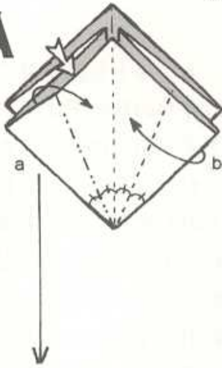


aはきっちり、bでは少しゆるめて折るのがコツです。

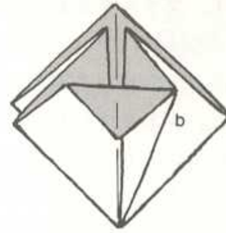
アミ版の3角形は、辺長が3：4：5です。従って、角θが36度に近似するのです。



本文（34ページ）に解説してある「ふうせんの基本形」の反転形を用います。（色面が内側になること。）

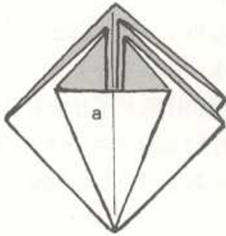


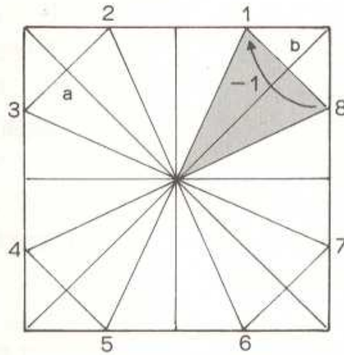
引き算の折り紙



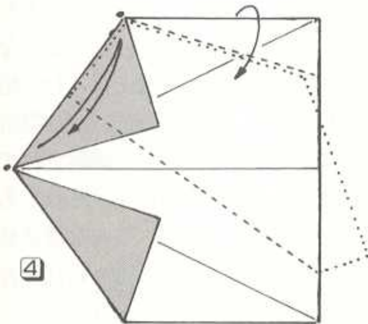
bのように、ふつうに折るのが「引き算」の折り方です。

aのように、ポケットをひろげてつぶすのは「割り算」の折り方とも言えるでしょう。

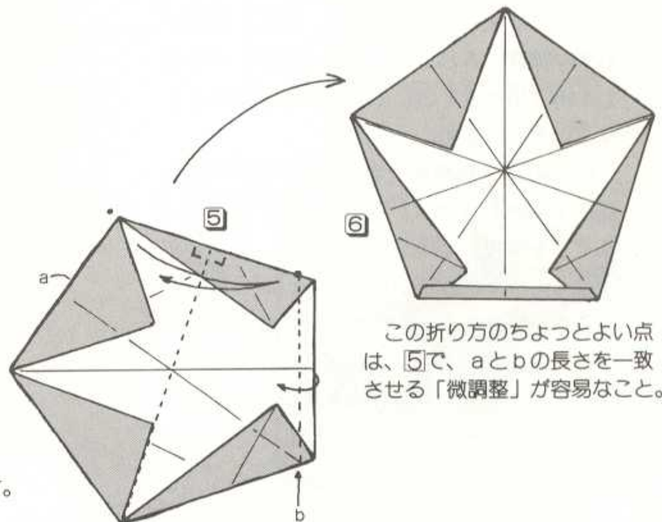




仮にAの形から、4つの角全部を、aの形式で折ったとすると、それは正8角形となり、8つの角が花弁にできる。そこでbの形式を1回加えることは、そこから「1引く」ことになるというわけです。前川さんは、それを中心をずらすことにより、「欠けた角」を作って「引き算」したということです。



こちら側でも同じ折り方をします。



この折り方のちょっとよい点は、5で、aとbの長さを一致させる「微調整」が容易なこと。

楽しい競い合い

本書構成のあら筋ができかかっていた時期のことです。ブリルさんからいくつかの新作ユニットの図解コピーの提供を受けました。その中のひとつに、A図のような「正12面体ユニット」がありました。これはそれまでに発表されているものにくらべたら一歩進んだもので、さすがブリルさんと思いましたが、実はその少し前、阿部さんから本書収録のもののご教示を得ており、くらべるとこれの方がさらにまた一歩進んだものでした。ただし、後者はすでに解説しておきました通りイタリア折り紙普及センター*(CDO)により開発されたものと折り方としてはまったく同一のもので、違いと言えばその用紙形だけでした。この点ではブリルさんのものもCDOのものと等しく、シルバー矩形からとなっていましたが、シルバー矩形ではB図に解説のごとき不都合があるわけです。

一般的に言いまして、折り紙でのオリジナリティーとは形の工夫や技法の開発にあると思われますが、これが幾何図形となると必ずしもそうとばかりは言えなくなります。つまり多くのケースにおいて、精度の折り出しにこそオリジナリティーがあると言えるでしょう。が、また一方において、前の節の正5角形の折り方のところで記述しましたように、精度もそれが実製作上の便宜性を考慮しない、机上の理論からのものは、たとえ精度がわずか犠牲にされても、リズム感をもって楽しく折り出せるものにくらべたら劣るものとみられるものです。

以上のような事柄を考え合わせて「正12面体ユニット」は、その開発時期が同じということを無視して眺めるとすれば、まずブリルさんの折り方技法があり、それがCDOで改良されて、これに阿部さんの精度がプラスされて完成に至った、いわば共同作品というように見るとき、新しい折り紙誕生の経緯、工夫のプロセスが皆さんにも楽しくそしてよく理解されるように思います。

ところで、ちょっとC図を見てください。ここに並んだ4つの矩形で、どれが「一番美しいか？」と聞かれて即答できる人はいないでしょう。けれどもし、これに数学的な解説がつくと話は別です。すなわち黄金矩形とかシルバー矩形などの説明がつくならそこには数理上の調和の美が感じ取れるでしょう。

ただ説明が無い場合は、そのような事実は「折ってみて初めてわかること」で、ただC図のように形だけを並べてみてもそのことは理解できません。こんなところから、精度上の工夫に関わるオリジナリティーは、とかく叙情的な形や折り方技法などとくらべなおざりにされがちなのです。でもやはり、折り紙を真に近代的たらしめるには、精度の保証は欠かすことのできない大事でしょう。

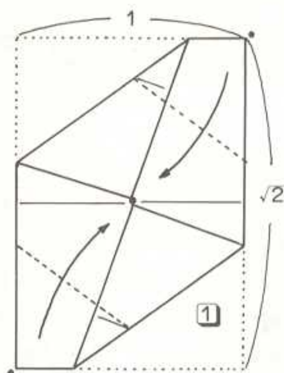
と、まあこんな理屈は堂々巡りかもしれません。でも今の「正12面体ユニット」に関わってブリルさんは、ある種のよい刺激を得られた様子で、D図のような楽しいバリエーションを工夫し教えてくれました。ただここでも、その用紙形はシルバー矩形からとなっていました。このように凹型の立体造形は、組むのにコツが必要で難しいので、精度はそれほど影響しないとはいえ、せっかく、精度が100％の矩形が、やさしく作られるとわかっている以上活用すべきです。きっとブリルさんは人一倍オリジナリティーを重んじる方ゆえのことでしょうが、この場合は無用の配慮ですね。

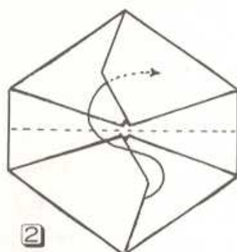
いささか難しい事柄につき、私の個人的思案を聞いていただきましたが、このような事柄は結局は創作権とか優先権といった問題につながるものです。そこでそのような問題は、これからは高い視点から楽しく議論されてほしいものだと思っている者です。それであえて聞いていただきましたが、こんな話は最前線で優れた開発を続けている方々には、言わずもがなのことでもありましょうか。

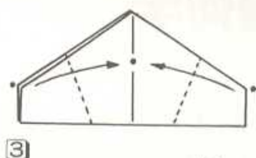
*イタリア折り紙普及センターのことをCDOと略称します。これはCentro Diffusione Origamiからの頭文字です。しかし、英語にするとOrigami Diffusion CenterでODCになってしまいます。

この場合も、89ページに示した比率の矩形が正確な用紙形です。
但し、このブリルさんのような折り方では、シルバー矩形でも誤差の影響はあまり出ないようです。

A



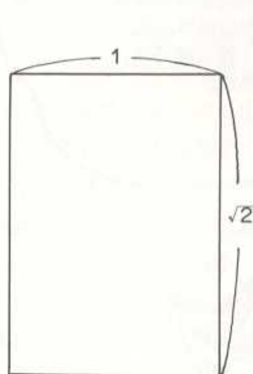


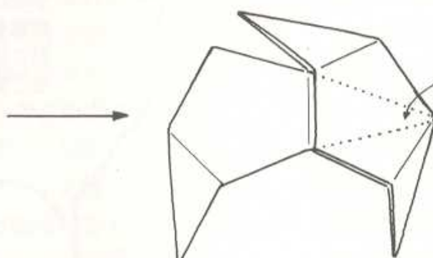


ブリルさんの「正１２面体ユニット」

シルバー矩形の用紙から「正１２面体」を作った場合に生じる「ずれ」

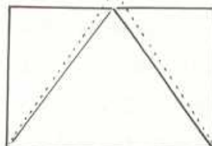
B





角が頂点より長くなる。

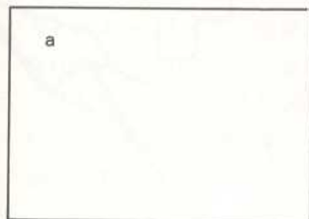
中心がここになり、ずれる。

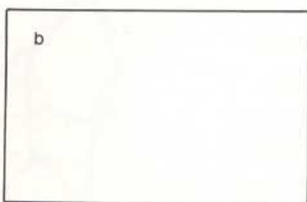


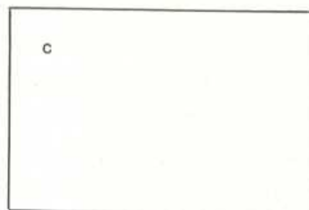
シルバー矩形から90ページの「正２０面体のスケルトンユニット」を作った場合のずれ

---

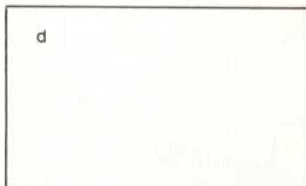
a，b，c，dの中で、どれが一番美しく感じられますか？







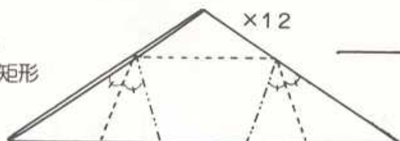
C

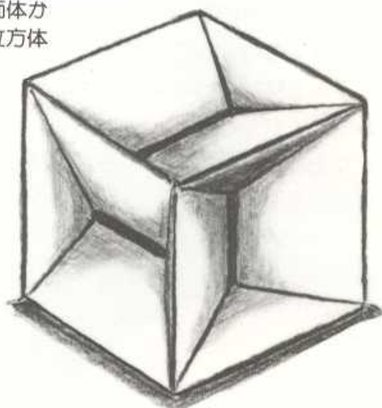


a＝シルバー矩形　b＝黄金矩形
c＝２：３の矩形　d＝３：５の矩形

D

正１２面体からの凹型立方体





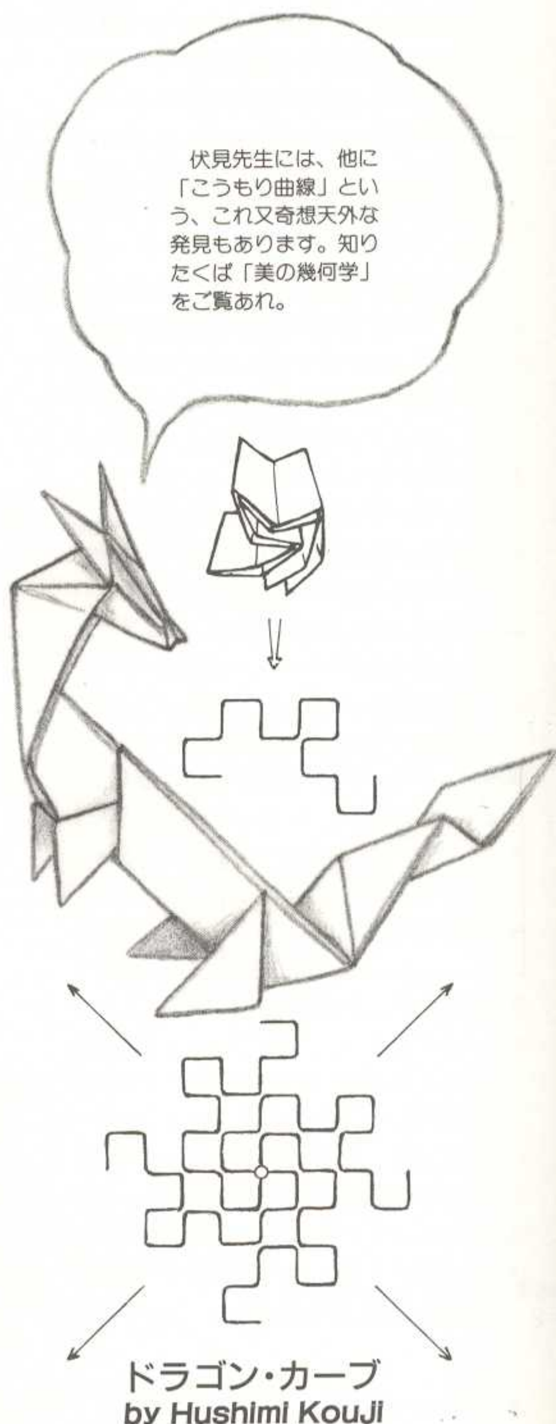
by David Brill

美の幾何学

この見出しの言葉は『美の幾何学』(中公新書 554、1979 年 10 月、中央公論社刊)からの借用です。この本は、伏見康治先生、絵本作家安野光雅氏、パズル研究家で信州大学の工学部教授中村義作氏の鼎談集として出版されたものですが、実に楽しい夢が一杯に語られているもので、私はもう 3 度も読みました。3 度読んでもおもしろく、そしてその都度新しい教示が得られます。ここまでのレポートの、主要なところはほとんどこの本から受け売りのようなものです。

ところで、この中で紹介されています伏見先生の竜線「ドラゴン・カーブ」というとびきり心ときめく発見物は、実は当レポートの冒頭の「超越数出現！」での折りの形式と同一のものから導かれたものなのです。すなわち、紙を一方向に何回か折ったものを広げ、その小口の折れ線を正方形状に整えてみる。次にそれを 4 つ組み合わせてみると、それは拡大再生産を続けて平面を正方形で埋め尽くしていく、というものです。この折れ線の形の印象から竜 (ドラゴン) と名付けられたとのことです。伏見先生はずっと以前から、「繰り返し文様」や「組み木」などの美の秘密の、数学的解明をご趣味として研究しておられ、そんな中から生まれた理論の一つがこのドラゴンカーブ。しかし、どうしてこのような奇想天外な視点がとりうるのか、私などには神秘としか言いようもない思いです。とまれ、一見単純そのものと見える「折る」という行為ですが、すぐれた視点に立つとき、そこには限り無い奥行きの秘密の存在が感知できるということのようです。

そんな秘密のベールを、一つ一つ剝がしてみせてくださる方々。私はGOKだけでも幸せな上に、かくそれのレポートの役までできて本当にラッキーです。



ドラゴン・カーブ
by Hushimi KouJi

宇宙を折る話!?

「オランダから素敵な折り紙愛好者が日本に来ておられるが、お会いになりませんか？」

寺田徳重氏からそんなお電話をいただき、その素敵なマリッケ・ホープさんにお会いしました。私よりたっぷり 10 センチは背が高い方なので、人目に少々照れ臭い思いはしましたが、とても美しい人でしたので、ついつい 6 時間ものデートを楽しむことになったものでした。さてその中で、彼女はふいにこんな質問をしました。「笠原、紙を半分半分と折っていくことは、何回くらいまでできるかわかりますか？」私は思わずニッコリしたものです。皆さんはこのこと、ご存知ですか？

実はこれと似た質問を、ずっと以前に阿部さんから受けたことがあって、この種の話に精通しているんです。そこで彼女に答えました。「そう。7 回か 8 回くらい。」この返答で、私が話の先行きを知っていることに気づき、彼女を少しがっかりさせはしましたが、でもすぐ、お互いにそんなことを考えておもしろがった経験のある同士であるということで、また話がはずみました。

ところで、今のことは、実際は私の返答よりもっと少なく、6 回か 7 回が限度です。でもそれよりおもしろいのは、「実際に折れるか折れないかは別にして、仮に紙の厚さを０.1 ミリとして、そうですね、もしこれを22回続けたら、その厚さはどのくらいになるか見当がつきますか？」

50 センチ？　1 メートル！

いえいえなかなかどうして、とてもそんなもんじゃぁありません。答えは何と 400 メートル以上！ つまり東京タワーを越えるのです。そして、もし 100 回も続けようものなら、それは宇宙の果てまで届くでしょう。

この話は、倍倍計算のすごさを示す例としてよくされるものですが、手を変え品を変えてはあらわれる「ねずみ講」という奴。そしてそれに痛い目にあわされる人達。そんなのにもう決してひっかからないようになるためにも、こういう話は大いに広められてほしいものだと思います。

ところでこんな話は、最先端折り紙レポートというのには関係ないだろうと叱られそうですが、例えば前川さんやモントロールさんの、折り技術の極限的作品の折り工程数は、80 回だの 100 回だのと折るものはざらです。だから折りながら、もしこれが倍倍の折りだとしたら、あっもうアンドロメダ星雲まで来たな！なんて思うと、まるで宇宙を折っている気分でより楽しみが倍加する、とそんなことを話したかったのです。そしてそれと同じように、超越数だのドラゴン・カーブだのとかのすごい知識に接するときはまた別の意味で、宇宙的視野を感じるのは、一人私だけではないことでしょう。そう、あの素敵なマリッケさんもきっと同感と言ってくださるでしょう。

教材的効用

さて今度は、折り紙の教材的効用を示す例についてレポートしましょう。すべては阿部恒さんからの取材によるものです。

その1

ある過疎地の小学校において、阿部さんが折り紙指導をされたときの話です。

右のA図、これはもう本書で4度目の登場となる伝承作品「コップ」の折り方です。阿部さんはこれの伝達にあたって、わざと①図a線をつけることを伏せておき、②図が正確に折れるためには、角(かど)Pをどう折ったらよいかを、小学生に尋ねたのだそうです。

しばらくして、一人の子が「わかった。ℓとmが平行になるように折ればいい！」(ア)

阿部さんが言います。「よく気がついたね。でも、ℓとmが平行になっていることは、どうしたら確かめられるのかな？」そこでまた、子供達は考えます。

そしてまたしばらくして、別の子が「そうだ。mとnの長さが、同じになるように折ればいいんだ！」(イ)

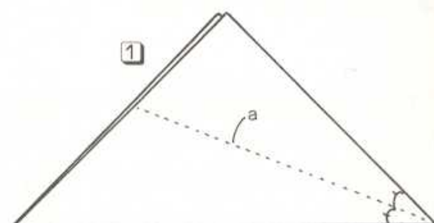
「それはうまい！　だけども、やはりそのことはどうしたら確かめられるのかな？」

またしばらく後、また別の子が顔を輝かせて言いました。「ここのところ(α)が、直角になればいいんじゃない。そして、そのように折るには、別のおりがみの角(かど)を当てて折ればいいんでしょ！」(ウ)

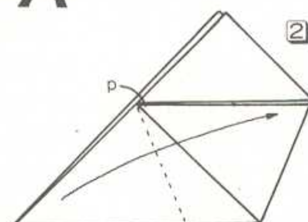
おわかりですね？　折り紙が子供達に「考える楽しさ」を引き出すための、みごとな教材として用いられているんです！　そしてこのようなケースに採用できる作例はコップだけに限らず、実に豊富に揃っているんです。

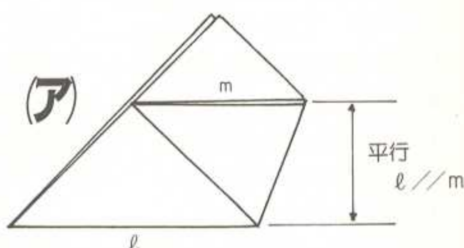
右の（ア）（イ）（ウ）のことは、第1章84ページで解説済みのことですが、それも伝える人により、かくみごとな教材となるんです。

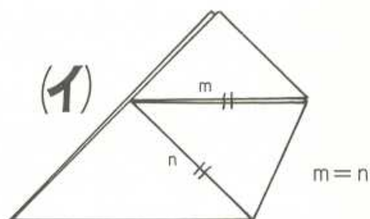
いずれにせよ、A図のa線の折りの大きな意味が明らかにされることになりました。

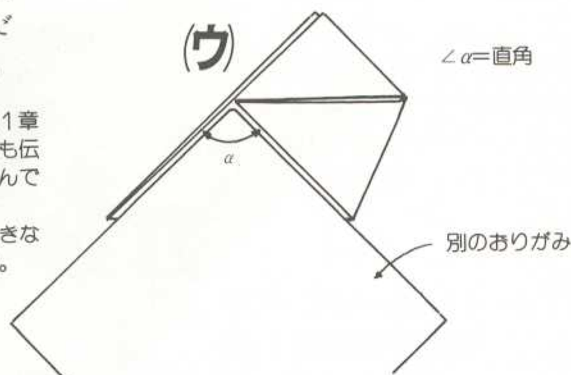


A









その2

今度の例は、その1にくらべると格段に高級な話です。そしてこれは、阿部さんが私とごく小数の人達に、雑談のようにして教授してくださったものです。

「多くの人が、a^2とかx^2を見ると面積と考え、a^3とかx^3というと体積と考える。でも、ユークリッドの原論の中では、これを相似比の概念を用いて、線分としても考えられることが説かれている。」

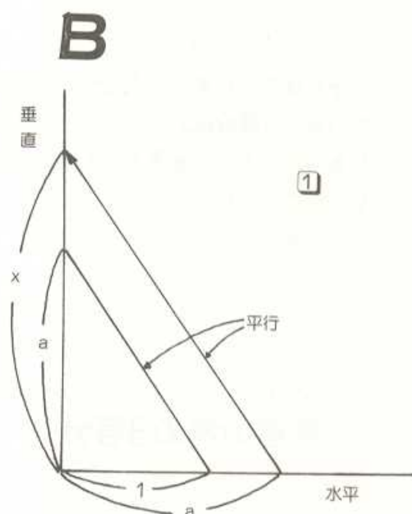
「このことを紙の上で考えてみると、Bの①図のように、垂直のふちにaをとり、水平のふちに1をとる。そしてこの1とaとを結ぶ。次に水平のふちにもaをとり、このaから、1とaとを結んだ線に平行に線を引き、それの垂直のふちの交点から角（かど）までの長さをxとする。すると相似の関係から、a：1＝x：aで、これより$x=a^2$となる。」

「この手法を続ければ、②図の$y=a^3$ 以下$a^4, a^5, \cdots\cdots a^n$ まで線分として取り出せることがわかるね。」

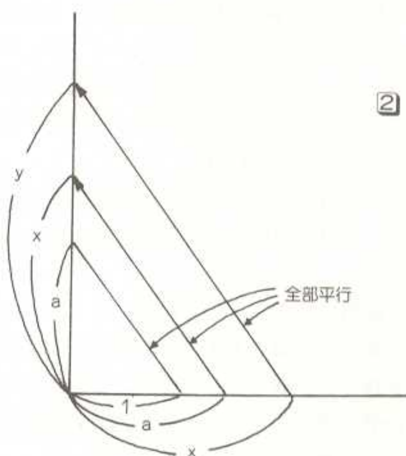
「今のことがわかるなら、例のギリシャ3大難問の中の“立方倍積”も、この手法で解けると思うよ。」

こんなすごい授業を受けながら、私には宝の持ち腐れのまま何年かの月日が過ぎていきました。つまりは阿部さんのある種のご期待に添えなかったのです。その1での話の小学生の皆さんとくらべて恥ずかしいことです。でも、阿部さんはその後今の課題も解決され、さらにはこれよりさらに大きな課題「フェルマーの定理」にまで、解法への可能性の端緒を開かれたとのこと！　これはもう私などでは紹介不能の大ニュースです！

とまれ、その1は良い教師と良い生徒の話で、その2は教師は良くとも生徒がすでに思考の硬化をきたしていた場合の話。ただ、折り紙とは教材として実に優れた効用あるもの、との2つの話に共通の一事だけは充分心にとどめていただきたいと思います。



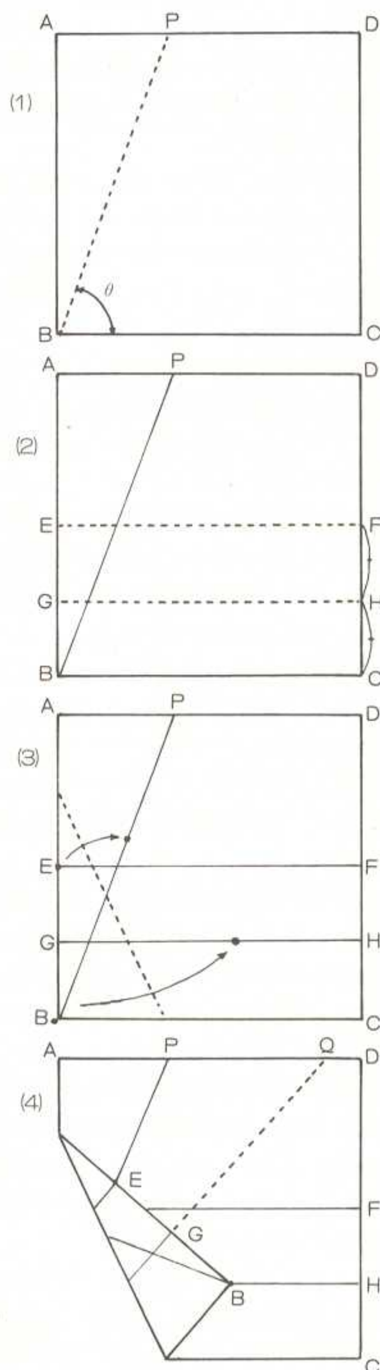
$x/a=a/1$
$\therefore x=a^2$



$y/x=x/a$
$x=a^2$ だから
$y/a^2=a^2/a=a$
$\therefore y=a^3$

阿部　恒氏の大成果

今ではすでに多くの人の中に浸透した「任意の角の３等分法」と共に、前ページで触れたさらにすごい大成果を、心からの誇りを感じつつここに紹介しておきましょう。



任意の角の3等分

(1)　任意の角θ（シアタ）を作る。（θが直角より大きいときは、その２等分か４等分のものと考えればいい。）

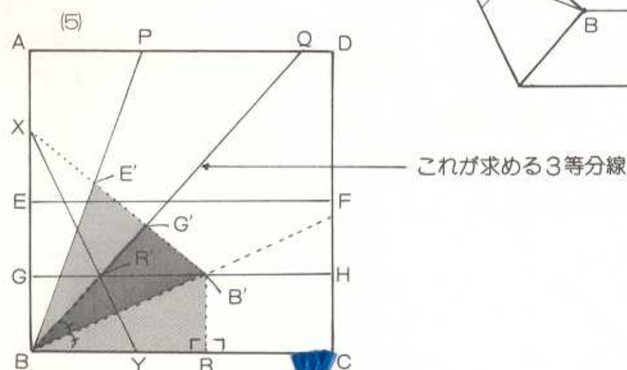
(2)　適当な位置に、辺に平行する線ＥＦを作ったら、それに辺ＢＣを合わせて２等分線ＧＨを引く。

(3)　ここが肝心の折り方だが、ＥがＢＰ上に、ＢがＧＨ上になるように、「2つのめやすを同時にとって」折る。

(4)　ＧＨを延長してＧＱを折り、広げる。

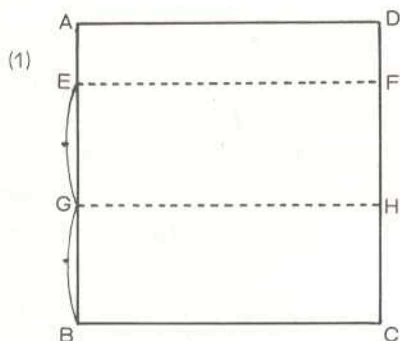
(5)　ＢＱが求める３等分線である。

証明は、ここまでくればやさしいので皆さんの楽しみに譲りますが、骨子は、まずＱＧの延長線がＢを通ることを証明した後、(5)図で濃淡のアミ版で示した３つの３角形の合同であることを証明すればよいのです。



立方倍積

与えられた立方体の、倍の体積の立方体を、定規とコンパスだけが用いてよいものという条件で、作図せよ。というのがこの問題です。近世その不可能が証明されたとか。それが折り紙ではできたんです！

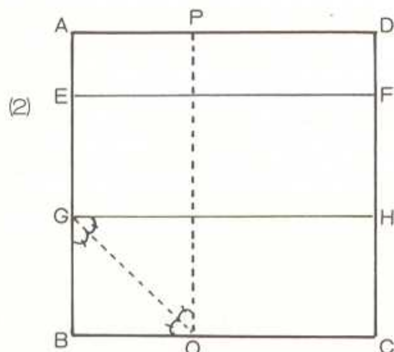


(1) ＡＤに平行で、適当な位置に折り線ＥＦを作ります。そして次にＢＣをＥＦに合わせて折り、２等分線を作ります。

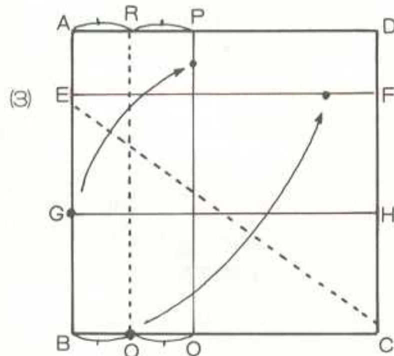
(2) ＢＧを１辺とした小正方形を作り、その１辺の延長線としてのＯＰを引きます。

(3) さてまたこれが肝心の折りで、ＧをＯＰ上にＱをＥＦ上にと、左ページでの場合に等しく２つのめやすを同時にとって折ります。

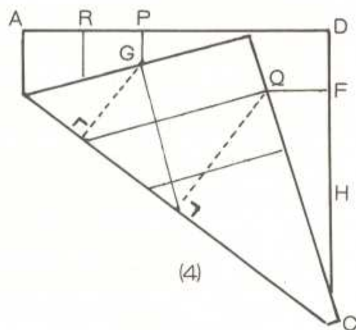
(4) ＧとＱから折り目の縁へ垂線を下ろし、広げます。

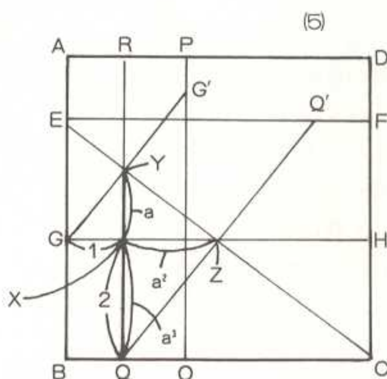


証明　以上の作業から、(5)の作図ができたわけですが、この(5)図で、ＧＸ＝１，ＸＹ＝ａとすると、261ページの「その２」のユークリッドの話の例と同様にして、$XZ=a^2$　$XQ=a^3$　となります。ところで、$a^3=2$ですから、結局　$a=\sqrt[3]{2}$　となり、ＱＸとＸＹとのそれぞれを、各立方体の１辺としたものを作れば、その立方体の体積関係は２対１。



この立方倍積問題のみごとな解法には、藤田文章先生のアドバイスがあったそうで、つまりはお二人の優れた頭脳の協同成果というわけです。





拡張される折り紙世界

1980年、日本経済新聞社が発行している雑誌『サイエンス』10月号に「おりがみの科学」という小冊子の付録がつきました。

前川淳さんの作品が公開された最初でもありました。そしてこれを監修されたのが伏見康治先生です。

さてこの冊子の中で、伏見先生は「おりがみの精神」とのタイトルにて折り紙のルールを5項目にまとめて掲げておられます。先生がこれを記された主旨は、一般的にペーパークラフトと呼ばれるきわめて広範囲な紙造形の中において、折り紙を明快に定義付ける試みであって、それは窮屈な規則作りということではありません。まずこのことを念頭においていただいた上で、その「伏見ルール」の概略をご覧いただくと次のごとくです。

1、正方形の紙から出発する。
2、切る、貼るの禁止。
3、完成直前まで「平らに」折り畳むこと。
4、直線を折ることだけが手段となる。
5、紙の力学的性質を無視しないこと。

先生の細かな説明を取り除いてこのように箇条書きにしてしまいますと、どうしても窮屈なものと響いてしまいますが、この小冊子のタイトルに〝科学〟とある上からはやはり必要なルールでありましょう。つまり紙を湿らせておいて〝丸み〟をつけたりするなどの技法までもルールの上に容認することにしたら、整然とした数理事実などは引き出し難いからです。実際において、先生はこのルールによりいくつかの「折りの基本定理」を導き出されました。

ただし、これはもう何度か説明してきました通り、折り紙の目的を造形美や機能性に置く場合には、これらのルールの大半は再考されねばならなくなります。しかしまた一方において、ある時点においては明快なルールを設定してみて、それにもとづいて論理的展望を試みることは、折り紙の真の発展をもたらすことでしょう。そして少なくとも、前ページまでに紹介してまいりました最新の折り紙成果は、全て伏見ルールの枠内に納まっていることがわかるでしょう。

さて話は変わりますが、1988年9月末から10月始めにかけて、イタリア折り紙普及センター（Centro Diffusione Origami＝CDO）が、その設立10周年記念のコンベンションを開催しまして、私も参加させていただきました。日本を入れて計11カ国から百人を越す人達が集まりこの上なく楽しい会でしたが、ここで何よりもうれしくかつ感嘆させられたことは、そこに集まったほとんどの人々が、折り紙の基本ルールを充分承知した上で、それにいささかもとらわれることなく自由奔放に作品開発をしているということです。例えばフランスから参加されていたオリガミアンは、ルーブル美術館の入り口に飾られているという「サモトラケのニケ」の像を、まったく自由きままな折り線で造形しておりました。

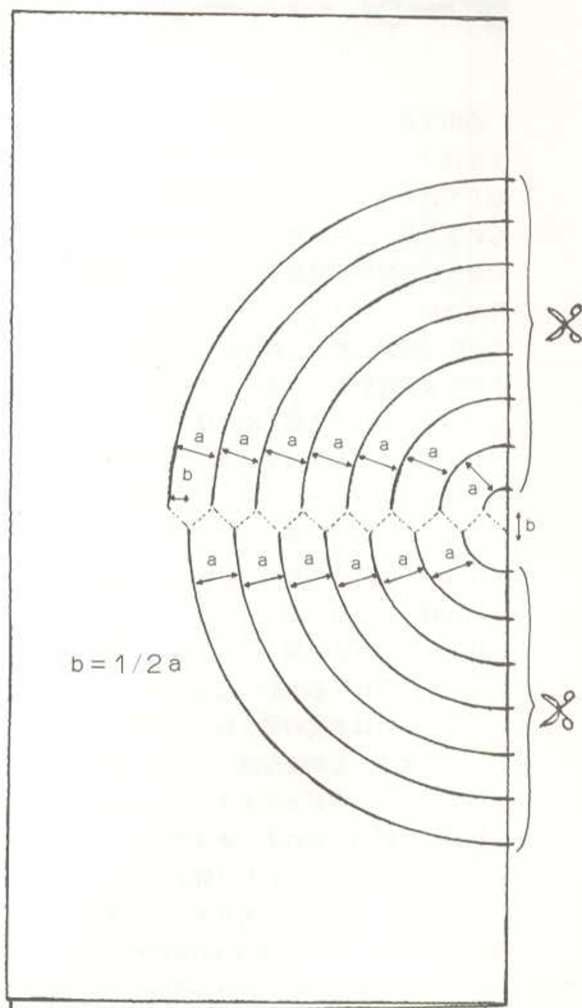
ＣＤＯの代表者であるルイザさんは、フェラーラ市において、正しく芸術の名に値する折り紙個展を開いておられました。それは具象を離れて、折り線の美を抽出したものでした。その他純然たる折り紙の傑作のいくつかは本文中に紹介してありますが、ここに一つ参加者全員を感嘆させたものがあります。それは右ページに紹介したもので、人によっては「これは折り紙ではない」と言われるかもしれませんが、折り紙好きばかりの集会において、全員の心を魅了したことはまぎれもない事実です。そして今これをじっくりと分析してみますなら、ここでの「切り線」は「円」でなくてもよく、驚異的な機能性を発揮しているその大元は、正に「折り線」にあるわけです。するとこれは、基本ルールの第2項だけが適合しないに過ぎず、他では条件に合致しています。

ところで日本において少し前、東京工業大学の建築学の教授、茶谷正洋さんの『折り紙建

築』(1983年彰国社刊) という本がベストセラーになりました。ご存知の方も多いでしょう。これは世界の有名な建築や幾何立体などがすべて平面に納められ、それが台紙を開くとポップアップするというものです。そしてそんな茶谷造形はイタリアでも多くの人々の心を魅了し、その中にラザーニさんがおりました。ラザーニさんはイランの人で、イタリアの大学で建築を学んでおられます。

ラザーニさんの話では、これはご自身の創案ではなく、何かの本の中に作者名が記載が無くて紹介されていたものを元に整理されたとのことですが、初めて知った私達にはたとえようもない大きな収穫です。ともあれ、茶谷さんの世界共々、このような素晴しいものを折り紙の枠外に締め出すなどしたら残念で涙がでるというものです。

折り紙の世界をいよいよ大きく高く発展させることこそが何よりも大切なことです。そして折り紙とは、そんな希望にどこまでも応えてくれるものだと堅く信じています。

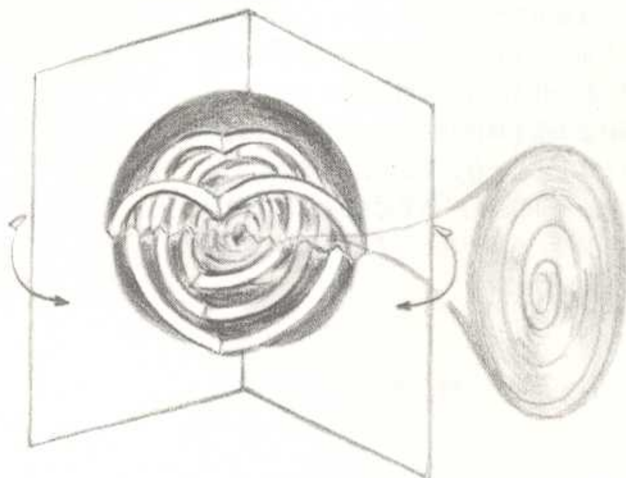


回転体

reconstructed and introduced by

ラミン・ラザーニ　Ramin Razani

この作品には、ラシャ紙系のものを用いるのが最適です。最初は折るのに少しまごつくかもしれませんが特別に難しいところは何もありません。そして実際に完成形を手にし機能させてみるとき、あなたはその不思議さとおもしろさに酔いしれることでしょう。



データ・ベース

藤田文章先生に初めてお会いしました折、先生は「早く折り紙のデータ・ベースを作らなくてはならない。」と何度かおっしゃっておられました。今や世界のたくさんの国々にその愛好者や研究者を急増させ、楽しく素敵な作品を続々と産み出しているのを見れば、まず「作品登録」や「記録保存」の見地からもそれの重要性がわかります。またそれはビギナーの方々には「学習」や「検索」に役立つでしょう。つまりそれが「データの作成」ということです。しかし、そのための構成の骨子、つまりは「データ・ベース」はどんな考えに立って設定されるのがよいかの問題は、とても難しいものです。

藤田先生のお話を伺っていて、まず頭に思い浮かんだのは「基本形」によるものです。しかし、これは本文の第２章でも記述しました通り、必ずしも明快な規定のあるものではないのです。一方ジェームス・サコダ教授や大橋浩也教授の言われる「オリガミツリー」の考えは、検索にいちいち「幹」に戻らなくてはならない不合理さがあります。加えて、その考えの基にある。「基本形」が明快なものでないなら、ますますそれは不合理です、さらにその上、折り紙は単に「でき上がりの形だけ」が目的のすべてではないのです。

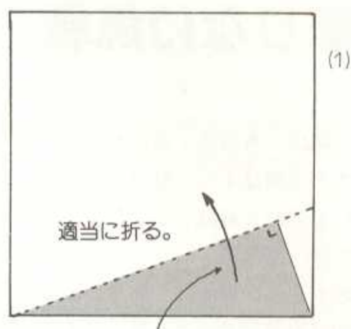
こんなふうに考えてみると、データ・ベースの作成はかなりの難題の気がします。でもそこには藤田先生のお考えがあってのことでしょうから、それに万幅の期待を抱いていますが、その中には当然「前川理論」、つまり「折り線による最小単位形の考え」が組み込まれていくことでしょう。と同時に、例えば「芳賀定理」「前川定理」「伏見定理」などの、「折り線の科学」もベースとして活用されていくことでしょう。

ともあれ、その実現を心から待望しています。正直言って、私もそのような作業に参加したい希望だけは強く抱いてはおりますが、残念ながらその能力に欠けています。言うまでもなく、これの作成はコンピューターを用いてなされるわけで、私はコンピューターを使ったことがまだないんです。それで私にできる作業範囲として、このようにしてレポートや本での紹介作業に邁進しているわけです。そしてそんな私の願望が、皆さんに理解されて、そこから能力に優れた方が、ご自身でもやってみようと意欲をわかしてくださることに大いに期待しているのです。

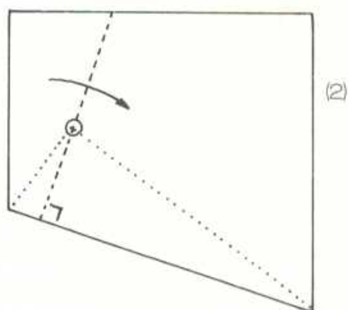
ところで、これまでに私は「幾何折り紙」の実践にあたり、手にできた成果のその精度保証のための、角度や線分の長さの割り出しに必須のものとして「ピタゴラスの定理」を利用してきました。この定理の証明法には、百を越える程の方式があるそうで、中にはアメリカの大統領によるものもあるとか。しかし「折り紙による証明法」は無かったとのことで、それにチャレンジされてみごとに解決されたのが他ならぬ阿部さんで、これは以前に一度紹介させていただいたことがありますけれど、ここに再度収録紹介させていただきました。右ページがそれですが、折り紙における素晴しい共有財産として、永く大切にしていきたいものだと思います。もちろん、本書に紹介させていただいた大半のものにつきましてもこれは言えることではありますが。

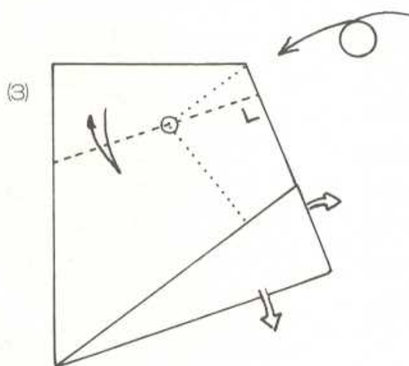
ピタゴラスの定理の証明

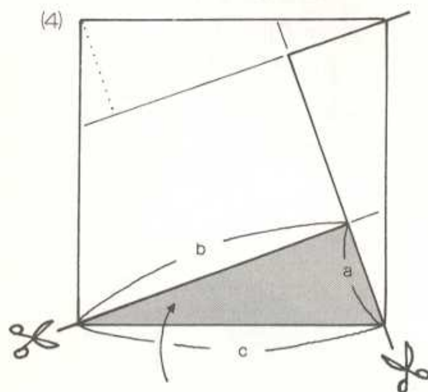
(1) 任意の直角３角形を作る。
(2) ひっくりかえしたら、折り目の縁から下にある角を通る垂線を折る。(これはさほど難しいものではない。)
(3) またひっくりかえして、(2)と同じ手法で垂線を折る。そして広げる。
(4) 最初に作った任意の直角３角形に合同なものが、計３つできているのがわかりますね。その中の、最初のものと、その隣のものとを切ります。
(5) 切った２つの３角形を図のように並べ変えると、これでもう一目瞭然の証明です。



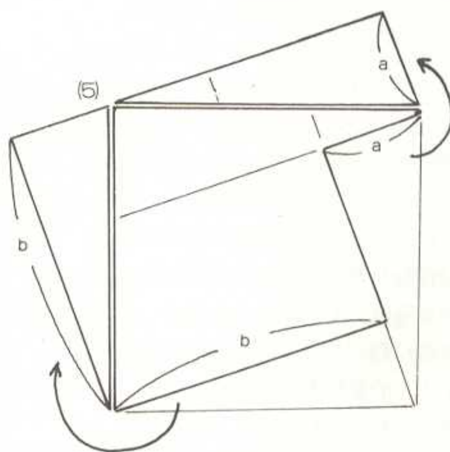
任意の直角３角形を、その斜辺が正方形用紙の１辺となるように作る。







この任意に作った直角３角形において、$a^2+b^2=c^2$が成り立つことが(5)図で明らか。



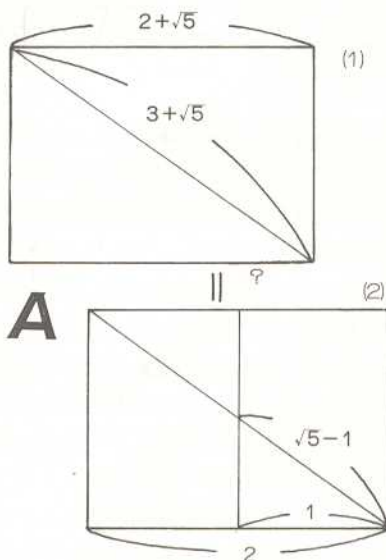
阿部　恒　　Abe Hisashi

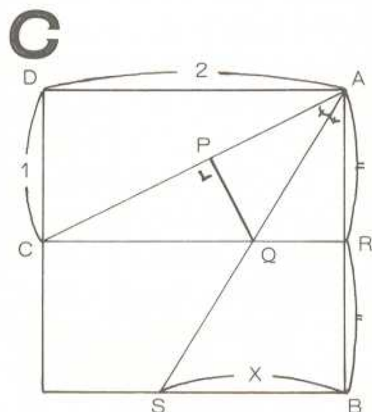
限りない挑戦

私は、本書第１章において、折り紙の楽しさの方向は４つに分けて考えるとわかりやすいものだと解説しました。またそれ以下の章では、基本形というものの考え方や長方形のおもしろい可能性、あるいは折り技術の極限的な追求などのことを、名人達の多くの優れた実践例をお借りして解説してきました。そして、構成にあたっては、私のくどい解説などは読まれずとも、ただ折っていただくだけでも新しい折り紙の魅力を満喫していただけるよう配慮し、そのことで紹介作業は成功したように自負しています。しかしながら、この成功との自信も３方向の楽しみについては成功を自負できるも、最後の１方向、つまり幾何学に親しむ方向については、言葉による説明抜きでは叶いません。それでこの「付記レポート」が必要になったわけです。しかしそんな補強のつもりのものが、話は拡大して予期せぬ大きなものとなりました。そしてそれは望外の喜びでもありました。しかし、このままでは肝心の「本文の補助説明」が未だ成されていないわけです。そこでその作業を次にいたしておきます。

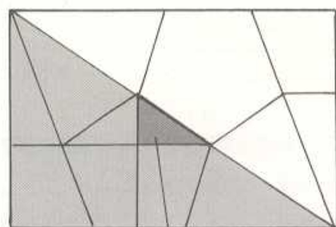
さて以上にて、本書は無事完結いたしますけれど、思えば随分と背伸びを続けたものだと思います。おかげですっかりシビレてしまいました。この辺でゆっくりと横にならしていただき、シビレをとり、また微力が戻ってきましたら再び背伸びをしたいものです。しかしながら、元々小柄な身なれば背伸びしたところで視界はしれたものです。読者の中の大柄で知力視力に優れた方の、これからの大展望の成果に心から期待しています。そして、成果の程をぜひ私に教えてください。私はそれを、私が属する一般愛好者の中に広めます。

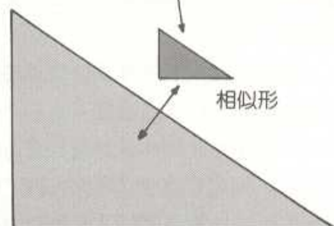
そんな役柄こそ私の得意とするところで、私が名ガイドであることは、自他共に認めるところです。それにしましても、名人達という中に、ちゃっかり自分を入れて置くところは、やはり名人芸と言えるでしょう。





ピタゴラスの定理より
$AC=\sqrt{5}$　$\therefore PC=\sqrt{5}-1$
$\triangle ADC \backsim \triangle CPQ$
$\therefore PQ=\sqrt{5}-1:2=QA$
$\triangle ARQ \backsim \triangle ABS$
$\therefore X=\sqrt{5}-1$
（阿部　恒証明）



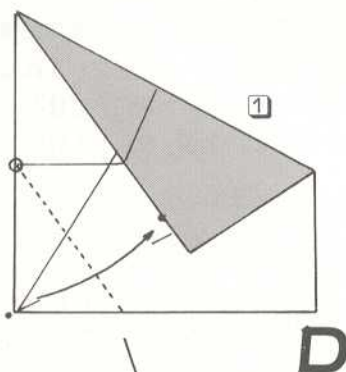


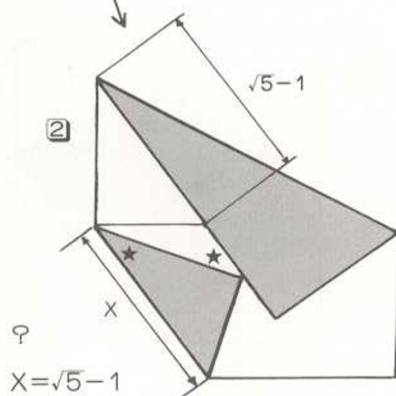
上図により、結局これは
正５角形の作図に等しいも
のだと判りますね。

87ページと89ページをもう一度見直してみてください。すると、A図のように87ページでは(1)の数値であったものが、89ページでは(2)の数値で回答され、その関連の説明がないことに気づかれるでしょう。阿部さんからも、そのことを指摘されました。

結論として $2+\sqrt{5}$ 対 $3+\sqrt{5}$ ……(イ)は、1対 $\sqrt{5}-1$ ……(ロ)に等しいのですが、「笠原君にどうしてそんな計算ができたのか？」と、阿部さんの舌を巻かせたわけです。しかし真相は、私はそんな難しい計算などできようはずもなく、B図のように相似形を見つけたことで、それをすでに知っている黄金比の折り方でやっただけなのでした。

なお、(イ)と(ロ)が確かに等しいことは、(イ)の分母分子に（$2-\sqrt{5}$）を掛けてやればいい、とは阿部さんの教えですが、そういう高級な計算など知らない私でもちゃんと正解が出せるという「事実」に、折り紙の優れた価値のあることを知ってください。





このD図の12は、第１章89ページにおいてやはり何の説明もなしに、「正５角形」の折り方として示したものです。これは2図の通り、$\sqrt{5}-1$ という数値を、１折りでXの位置へと「平行移動」しているわけですが、そのことはどうすると証明できるか考えてみてください。

私が思いつく程度のものですから、中学生ならスラスラとできるでしょう。★印の角度が等しいことを証明できれば、それは「錯角」として「平行」の証明になるというわけですが。

補記

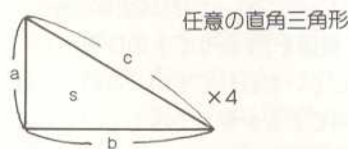
全体の作業をすっかり終えたところで、大事な情報を仕入れましたので次に補記します。

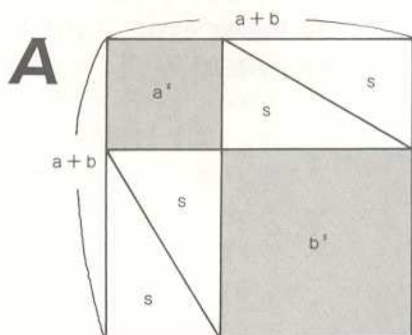
◎ 27ページの「3角形の内角の和」の（注）のところで「イグナーチェフ」というロシアの数学者のことを記しましたが、その翻訳本が手にできましたので、ここにより詳しく紹介しておきます。

『数学おもちゃ箱』（イグナーチェフ著、松野武訳、1988年新装版、東京図書刊）がそれです。これは原題を「機知の国で」といい、イェ・イ・イグナーチェフが今世紀のはじめに書いたもので、現在もソビエトで広く読まれているそうです。全体はパズル仕立てになっており、16の章で構成されていますが、その7章が「折り紙の問題」となっていて、その中に「3角形の内角の和が2直角」の証明が入っていましたが、それは本書でのものとまったく同一のものでした。この他18の問題が取り扱われていましたが、その半数のものはきわめて基本的な事柄についてのやさしい解説で、思えばインドのロウさんと同じ頃の著者ですが、イグナーチェフさんの方が少なくとも私などにとってはずっと親しめるものです。ともあれ記憶されるべき優れた先達の一人でありましょう。

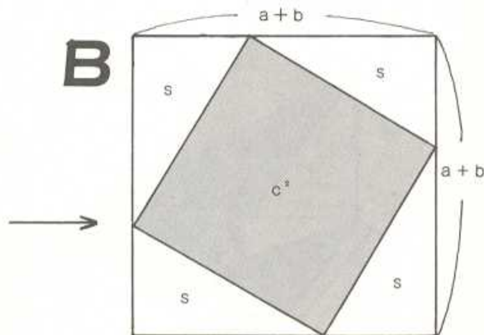
念のため、その項目のすべてを記して置きます。

☆長方形の作り方　☆正方形の作り方　☆2等辺3角形の作り方　☆正3角形の作り方　☆正6角形の作り方　☆正8角形の作り方　☆かわった証明＝これが3角形の内角の和が2直角の証明法　☆ピタゴラスの定理＝これは、折り紙の項にあるものの、下の図に示す通りあまり「折り紙的」ではなく、やはり267ページの阿部さんのものの方が「折り紙の効用」をみごとに示してくれています。





イグナーチェフさんの本に紹介されている「ピタゴラスの定理証明法」。でもこれはイグナーチェフさんが考えついたものというわけでもないようです。



A、B図より、$a^2+b^2=c^2$

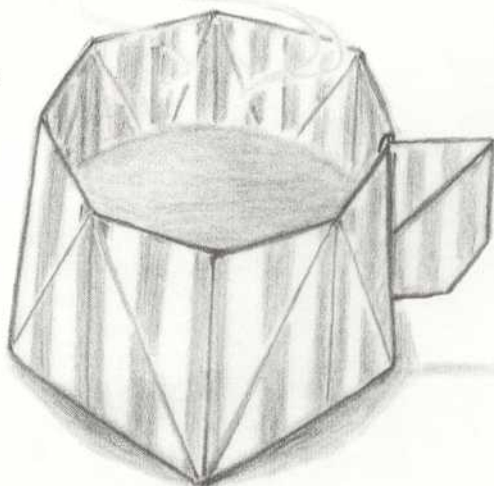
イエ・イ・イグナーチェフ＝Е. И. Игнатьев
機知の国で＝В ЦАРСТВЕ СМЕКАЛКИ

☆どう切りはなすか＝切り紙のパズルです。そしてこの後のものもすべて同様で、ここからはとても難しい本格的な図形パズルでもあり、もう折り紙のもつ親しみ易さはほとんどありません。しかし一応以後の項目だけは事のついでですので列記しておきましょう。　☆長方形から正方形をつくる　☆じゅうたん　☆2枚のじゅうたん　☆バラもようのじゅうたん　☆正方形を20この合同な3角形にわける　☆十字形から正方形をつくる　☆1つの正方形から3つの等しい正方形をつくる（7つの部分にわけてつくります。）☆1つの正方形から大小2つの正方形をつくる（8つの部分にわけて）☆1つの正方形から大小3つの正方形をつくる（8つの部分にわけて、面積比が2対3対4の3つの正方形に）　☆6角形から正方形をつくる（5つの部分にわけてつくる）以上です。

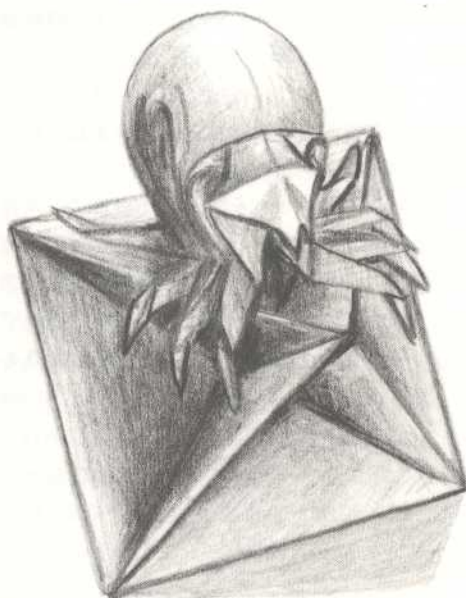
◎　今、イグナーチェフさんの方が、ロウさんより親しめるといいましたが、実はそれにはもうひとつ、私の能力ゆえの理由があります。

ロウさんとは、T. Sundara Rowさんと言い、その著述物のタイトルは「Geometric Exercises in Paper Folding＝折り紙による幾何学演習」です。20年程前に、アメリカのDover社というところで復刻されたものが手に入り、それで知っているのですが、何分にも英文書ですので、それで一層理解がいかず、それゆえ親しめないというわけです。ロウ先生、どうもすみません。

おつかれさまでした。



「おりがみ新世界」もよろしく。



おりがみ新世紀

印　刷♥1989年8月5日
発　行♥1989年8月10日
編・著♥笠原　邦彦
装　丁♥HEARTBEAT inc.
撮　影♥堤　正春
発行人♥吉川　隆治
発行所♥株式会社 サンリオ
〒141 東京都品川区大崎1-6-1
【営業】(03)779-8101 【編集】(03)779-8099
印刷・製本♥株式会社サンニチ印刷
定　価♥カバーに表示してあります。

ISBN4-387-89167-X

ORIGAMI,
La Era
Nueva

ビバ! おりがみシリーズIII

おりがみ新世紀

名人達の傑作集

笠原 邦彦■著